NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06274683 3

[illegible] by Google

PAA

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT,

PROFESSOR DER PHYSIK UND CHEMIE ZU HALLE,
UND MITGLIED DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE
IN BERLIN U. ANDRER NATURF. SOCIETÄTEN.

ZWÖLFTER BAND.

MIT EINEM REGISTER ZU 1801 UND 1802.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1803.

PAA

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT,

PROFESSOR DER PHYSIK UND CHEMIE ZU HALLE,
UND MITGLIED DER GESELLSCHAFT NATURFORSCHENDER FREUNDE
IN BERLIN U. ANDRER NATURF. SOCIETÄTEN.

ZWÖLFTER BAND.

MIT EINEM REGISTER ZU 1801 UND 1802.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1803.

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

Google

VORREDE.

Der Leſer erhält mit dieſem zwölften Bande der Annalen ein Supplementheft, von welchem ich wünſche, daſs er es als einen Beweis der Sorgfalt aufnehmen möge, mit welcher der Herausgeber der Annalen dieſes Inſtitut zu vervollkommnen und für die Wiſſenſchaft ſo nützlich, als es ihm möglich iſt, zu machen ſucht. Es enthält *erſtens* Fortſetzungen und Ergänzungen einiger bedeutenden Auſſätze in den vorigen Bänden der Annalen, und ein paar Berichtigungen; *zweitens* eine Folge von Auſſätzen engliſcher Phyſiker über Wärme und Licht, die, weil mehrere derſelben

nicht mehr ganz neu ſind, hierher ſich beſſer als in die Monatshefte ſchickten; *drittens* eine ſyſtematiſche Ueberſicht der Entdeckungen in der Lehre von der verſtärkten Galvaniſchen Electricität und alles dahin Gehörigen aus den Annalen, in Regiſterform; und *viertens* ein vollſtändiges Sach- und Namenregiſter zu den 6 Bänden der Jahrgänge 1801 und 1802. Die Ergänzungen werden den Beſitzern der Annalen beſonders von Werth ſeyn. Mehrere ähnliche Aufſätze als die zweiter Art muſsten zurück gelegt werden, weil das Supplementheft ſchon ohne ſie faſt bis zur Stärke eines Bandes angewachſen iſt. Die beiden Regiſter hat der Herausgeber ſelbſt ausgearbeitet. Es ſchwebte ihm dabei die Idee eigentlicher *kritiſcher Indices* vor Augen, und bei der groſsen Mühe, die es ihm gemacht hat, dieſe Idee durchzuführen, glaubt er einigen Werth auf dieſe Arbeit legen zu dürfen, ſo unbedeutend übrigens auch Verfertigung von Regiſtern ſcheinen mag. Irrt

ſich der Herausgeber nicht, wenn er glaubt, daſs die Annalen bis jetzt, kürzer oder weitläufiger faſt alles enthalten, was in der Lehre von der verſtärkten Galvaniſchen Electricität geleiſtet worden iſt, ſo dürfte vielleicht die ſyſtematiſche Ueberſicht des verſtärkten Galvanismus zugleich die Stelle einer Skizze eines Syſtems und einer Geſchichte dieſes intereſſanten Zweigs der neuern Phyſik, ſo weit wir ihn bis jetzt kennen, vertreten. Der Kenner, der das Künſtliche und Mühſame dieſer Arbeit einſieht, wird ihr einzelne Unvollkommenheiten willig nachſehn. Einzelne Artikel des Sach- und Namenregiſters enthalten nach der Abſicht des Herausgebers ähnliche ſyſtematiſche und kritiſche Ueberſichten über andere Materien der Phyſik; ſo z. B. die Artikel Strahlenbrechung, Sonnenſtrahlen, Dämpfe, Hygrologie u. ſ. f.

Der Herausgeber kann dieſe Gelegenheit nicht unbenutzt laſſen, den trefflichen Phyſikern, die ihn bei dieſem Werke bisher auf

eine ſo ausgezeichnete Art unterſtützt haben, öffentlich ſeinen Dank zu ſagen, und ſie zur fernern Mitwirkung aufzufordern. Darf er ſich dieſer erfreuen, ſo werden die Annalen weder von den neuen Zeitſchriften, die jährlich unter uns aufwuchern, erdrückt werden, noch wird ihnen aus der Willkührlichkeit aller Grenzſcheidung zwiſchen Chemie und Phyſik, über die ſich kein genauer Grenztractat ſchlieſsen läſst, irgend ein Nachtheil erwachſen.

Halle den 28ſten März 1803.

Gilbert.

Digitized by Google

INHALT.

Jahrgang 1802, Band 2
oder
Zwölfter Band. Erſtes Stück.

I. Wunderbare Phänomene nach Art der Fata Morgana, beobachtet vom Canonicus J. Giovene, Groſsvicar des Biſchofs von Molfetta in Apulien. Mit Bemerkungen des Herausgebers. Seite 1

II. Des P. Minaſi Beſchreibung der Fata Morgana oder der See- und Luftgebilde bei Reggio im Faro di Meſſina, ausgezogen von Nicholſon und beurtheilt vom Herausgeber. 20

III. Neue Unterſuchungen über die Natur der Voltaiſchen Säule, vom Dr. J. C. L. Rein-

*

hold in Leipzig. In einem Briefe an den Herausgeber. Seite 3

IV. Skizze einer Theorie der Galvaniſchen Electricität und der durch ſie bewirkten Waſſerzerſetzung, vom Prof. Parrot in Riga, in einem Briefe an den Herausgeber. 4

V. Ueber die Fabrik künſtlicher Mineralwaſſer des Bürgers Nicolas Paul zu Paris, von Fourcroy. 7

VI. Beobachtungen über die Sublimation des Queckſilbers in der Torricelliſchen Leere durch die Sonnenſtrahlen, von Carl Meſſier, Aſtronomen zu Paris. 9

VII. Nicht alle Flüſſigkeiten ſind verdampfbar, vom Dr. Joach. Carradori zu Prato. 10

VIII. Ueber die Adhäſion oder die Anziehung der Oberflächen, vom Dr. Joach. Carradori in Prato. 10

IX. Ueber das Vermögen verſchiedner Erden und Steine, die Feuchtigkeit der Luft zu abſorbiren, von John Leslie. 11

X. Electrometriſche Verſuche über Volta's Säule; aus einem Schreiben des Herrn Hofmedicus Dr. Jäger in Stuttgard an den Herausgeber. 12

XI. Preisfragen, aufgegeben von der mathema-

tiſch-phyſikaliſchen Klaſſe des franzöſiſchen National-Inſtituts auf das Jahr XIII. Seite 127

Zweites Stück.

I. Verſuche und Bemerkungen über das Licht, welches verſchiedne Körper von ſelbſt, mit einiger Fortdauer, ausſtrömen, von Nathanael Hulme, M. D., F. R. S. Eine Vorleſung, gehalten in der königl. Societät zu London am 13ten Febr. 1800. 129

II. Leuchten des Seewaſſers durch Thiere. Aus einem Briefe des Profeſſors S. L. Mitchill, M. D., in Neuyork, an Prof. Barton in Philadelphia. 161

III. Anweiſung, wie die beſte Compoſition zu den Metallſpiegeln der Teleſkope zu machen iſt; wie dieſe Spiegel zu gieſsen, zu ſchleifen und zu poliren ſind; und wie man den gröſsern Spiegeln eine vollkommne paraboliſche Geſtalt giebt, von John Edwards, B. A., zu Ludlow. 167

Anhang. Verzeichniſs der Compoſitionen, welche verſucht wurden, um die beſte Miſchung für die Metallſpiegel der Teleſkope aufzufinden. 189

IV. Unterſuchung über die Wirkung, welche Magnetſtäbe auf alle Körper äuſsern, von Coulomb, Mitglied des National-Inſtituts. (Ausgezogen aus einer Vorleſung im Nat.-Inſtitute, Juni 1802.) 194

V. Wetterbeobachtungen in Grönland, Terra Labrador und Canada, desgleichen in Aſtrachan und einer Gegend, vier Tagereiſen vom Vorgebirge der guten Hoffnung. Aus den Tagebüchern der Miſſionarien der evangeliſchen Brüdergemeinde. Seite 2

VI. Verſuche und Bemerkungen über die Einwirkung der Hitze und der Kälte auf das von Canton's Lichtmagneten eingeſogne Sonnenlicht, von Nath. Hulme, M. D. 2

VII. Bemerkungen über einige Galvaniſche Verſuche mit Gehörkranken und Taubſtummen, von Heinrich Einhof in der königl. Hofapotheke in Zelle. 2

VIII. Beſchreibung mehrerer auf dem mittelländiſchen Meere beobachteten Waſſerhoſen, von Dr. Friedr. Murhard in Caſſel. 2

IX. Vollſtändig bewieſene und nicht zu bezweifelnde Diverſität des Telluriums und Spieſsglanzes, vom Ober Medic. - Rath und Prof. Klaproth in Berlin. 2

X. Wahre Natur des Schmirgels, entdeckt von S. Tennant. 2

XI. Ueber die Phosphoreſcenz des Diamanten, von einem Ungenannten. 2

XII. Bemerkungen zu dem Aufſatze der Amſterdammer Chemiker über das vorgebliche kohligſaure Gas, vom Bürger Fourcroy. 2

Digitized by Google

Drittes Stück.

I. Unterſuchung über die Ausdehnung der Gasarten und der Dämpfe durch die Wärme, von Gay-Luſſac, *Elève-Ingen. de l'Ec. nat. des Ponts et des Chauſſées.* Vorgeleſen im Nat.-Inſt. am 31ſten Jan. 1802. Seite 257

II. Verſuche und Bemerkungen über das Licht, welches verſchiedne Körper von ſelbſt ausſtrömen, von Nathanael Hulme, M. D., F. R. S. Zweite Vorleſung, gehalten in der königl. Soc. zu London. 292

III. Ueber die Ausdehnung der expanſibeln Flüſſigkeiten durch die Wärme, von John Dalton in Mancheſter. 310

IV. Kritiſche Bemerkungen über einige neuere Hypotheſen in der Hygrologie, beſonders über Parrot's Theorie der Ausdünſtung und Niederſchlagung des Waſſers der atmoſphäriſchen Luft, von K. F. Wrede, Prof. am Fr.-Wilh.-Gymn. in Berlin. Im Auszuge aus einer Vorleſung in der philomat. Geſellſchaft. 319

V. Merkwürdige Verſuche mit einem Trogapparate aus 13zölligen Platten, die Kraft der Galvaniſchen Electricität, Wärme und andere Veränderungen in Flüſſigkeiten hervorzubringen, betreffend; angeſtellt im Laboratorio der Royal Inſtitution zu London, von Humphry Davy, Prof. der Chemie. 353

VI. Einige Galvaniſch - electriſche Beobachtungen über die Kohle, und über den Einfluſs der Voltaiſchen Säule auf eine Electriſirmaſchine, von Curtet, *Offic. de ſanté* am Brüſſeler Militär - Hoſpitale. Seite 36

VII. Auszüge aus Briefen an den Herausgeber.

1. Von Herrn Berghauptmann von Charpentier in Freiberg. Berichtigung der Beobachtungen Meſſier's über die Sublimation des Queckſilbers im Barometer. 36
2. Von Herrn Dr. Benzenberg in Hamburg. Fortſetzung ſeiner Beobachtungen von Sternſchnuppen und der Fallverſuche im St. Michaelisthurme. 36
3. Von Herrn Prof. Wrede in Berlin, eine Meinung La Place's betreffend. 37
4. Von Herrn Dr. Joh. Friedr. Erdmann in Wien. Nachricht von Galvaniſch - electriſchen, vorzüglich mediciniſchen Verſuchen, welche in Wien angeſtellt werden. 37
5. Von Herrn Commiſſionsrath und Apotheker Juſtus Sprenger in Jever. 38

VIII. Preisvertheilungen bei der Berliner Akademie und bei der Jablonowskyſchen Societät. 38

Viertes Stück.

I. Eine neue Theorie über die Beſchaffenheit gemiſchter luftförmiger Flüſſigkeiten, beſonde

ders der atmoſphäriſchen Luft, von John Dalton in Mancheſter. Seite 385

II. Eine nöthige Verbeſſerung der Reſultate Gay-Luſſac's über die Ausdehnung der Gasarten und der Dämpfe durch Wärme, vom Herausgeber. 396

III. Verſuche über die Sonderung von Licht und Wärme durch Brechung, und über die nichtſichtbaren Wärmeſtrahlen der Sonne, von H. C. Englefield, Bart. F. R. S., aus einem Briefe an den Prof. Thom. Young. 399

IV. Verſuche über das Sonnenlicht, von J. W. Ritter. 409

V. Verſuche über die oxygenirte und die überoxygenirte Salzſäure und ihre chemiſchen Verbindungen, von Rich. Chenevix, Eſq., F. R. S., in London. 416

VI. Beſchreibung zweier vom Dr. Bremſer in Wien erfundner Voltaiſch-electriſcher Apparate zur Entdeckung des Scheintodes und zur Wiederbelebung Scheintodter, vom Dr. Joh. Fr. Erdmann in Wien. 450

VII. Beſchreibung eines neuen ſehr wirkſamen Voltaiſch-electriſchen Apparats, vom Dr. Joh. Fr. Erdmann in Wien. 458

VIII. Beobachtungen über Volta's Säule, von Joſeph Prieſtley, in einem Briefe aus Northumberland in Penſylvanien. 466

**

IX. Skizze einer Geſchichte des Galvanismus und eine Theorie des Galvaniſchen Apparats, von John Boſtock, M. D., in London. Seite 4

X. Einige Verſuche mit Volta's Säule, angeſtellt in Edinburgh. 4

XI. Ueber Edwards Anweiſung, die Spiegel zu groſsen Teleſkopen zu verfertigen, (*Annalen*, XII, 167,) aus einem Briefe des Herrn Dr. Benzenberg in Hamburg. 4

XII. Subſtitute für das rothe Pulver zum Poliren, von Guyton. 4

XIII. Nachrichten über die hermetiſche Geſellſchaft, vom Dr. J. F. Benzenberg in Hamburg. 4

Fünftes Stück.

I. Ueber die ſogenannte Galvaniſche Electricität, von Alex. Volta. *Zweite Abhandlung*, welche die Phänomene ſeiner Säule erklärt. 4

II. Beſchluſs von Herſchel's Unterſuchungen über Licht und Wärme, (*Annalen*, VII, 137, und X, 68.) 5

III. Giebt es eine Wärmematerie oder nicht? Unterſuchungen darüber von Davy, dem Grafen von Rumford und Will. Henry. 5

A. Immaterialität der Wärme, bewieſen von Davy. 5

B. Beleuchtung einiger Verſuche, durch welche man die Materialität der Wärme widerlegen zu können geglaubt hat, von Will. Henry zu Mancheſter. Seite 552

Graf Rumford's Unterſuchungen über den Urſprung der durch Reibung erregten Wärme. 554 a.

C. Wärmelehre nach der Bewegungstheorie, von Davy. 566

IV. Theorie des Lichts und der Verbindungen und Wirkungen des Lichts, von Humphry Davy. 574

V. Gedanken über die künſtliche Electricität und über eine Verbeſſerung der Electriſirmaſchine, vorzüglich an ihren Reibern, vom Conſiſtorial-Sekretär Wolff in Hannover. 597

VI. Bemerkungen über einige electriſche Verſuche und den Lichtſchein der Windbüchſe, von Demſelben. 608

VII. Bemerkungen über die Hypotheſe des Herrn Prof. Grimm von dem Urſprunge des unterirdiſchen Waſſers, von Otto in Berlin. 614

VIII. Beſchluſs von Hällſtröm's Erklärung einer optiſchen Erſcheinung, welche unter Waſſer getauchte Gegenſtände gedoppelt zeigt, (*Annalen*, VI, 431.) 621

IX. Widerruf der Behauptung, daſs reiner Ni-

ckel und Kobalt nicht magnetiſch ſind, von Rich. Chenevix, Eſq., in London. Seite 61

X. Preisvertheilung und Preisfrage der Göttinger Societät der Wiſſenſchaften. 63

Syſtematiſche Ueberſicht der Entdeckungen in der Lehre von der *verſtärkten Galvaniſchen Electricität*, oder von dem ſogenannten verſtärkten *Galvanismus*, und alles dahin Gehörigen aus den Annalen, in Regiſterform zuſammengeſtellt vom Herausgeber. 63

Alphabetiſches Sach- und Namenregiſter über die 6 Bände der Jahrgänge 1801 und 1802 dieſer Annalen, (Band VII — XII,) vom Herausgeber. 683

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1802, NEUNTES STÜCK.

I.

Wunderbare Phänomene nach Art der Fata Morgana,

beobachtet

vom

Canonicus J. Giovene,
Groſsvicar des Biſchofs von Molfetta in Apulien.

Mit Bemerkungen des Herausgebers. *)

Die von mir ſelbſt beobachteten Phänomene dieſer Art ſchreibe ich wörtlich aus meinen Journalen

*) Dieſe intereſſanten Nachrichten, (die man noch beſſer überſehn wird, wenn man bei ihnen eine Karte von Apulien oder vom Königreiche Neapel zur Hand nimmt,) ſind die genaueſten und zuverläſſigſten, welche wir bis jetzt über die Erſcheinungen durch ungewöhnliche atmoſphäriſche Refraction, (Spiegelungen, Hebungen und dergleichen mehr,) aus einem Lande beſitzen, wo die wundervolle *Fata Morgana* zu Hauſe iſt. Sie ſtehn in des Canonicus Giovene *Meteorologi-*

ab; von den übrigen theile ich die Nachricht m
ner Correſpondenten unverändert mit.

Ich befand mich am 9ten Februar 1790 auf
nem kleinen Landhauſe, wo ich mich wegen d
freien Horizonts vorzüglich gern aufhalte. Die T
ge vorher waren heiter geweſen, und es hatte e
mäſsiger Nordweſtwind geweht. Der ausnehme
ſchöne Winterabend lockte mich ungefähr ei

ſchen und ökonomiſchen Bemerkungen über das Ja 1790. Herr Hofrath **von Zimmermann** Braunſchweig hat ſie daraus überſetzt in ſeine *Allgemeinen Blick auf Italien, nebſt einigen geo ſtatiſt. Aufſätzen, die ſüdöſtlichen Theile dieſes Lan betreffend.* Weimar 1797. 8. Doch ſcheinen den meiſten Phyſikern noch unbekannt zu ſey daher man ſie hier nicht ungern wiederfind wird. In den hinzugefügten Bemerkungen ha ich verſucht, **Giovene's** Beobachtungen mit d Beobachtungen und Theorien **Wollaſton'** **Woſtmann's**, **Huddart's**, **Vince's**, **L tham's** und anderer über ungewöhnliche atm ſphäriſche Refractionen in Verbindung zu bri gen, ſo weit mir das ohne noch genauere Wal nehmungen möglich ſchien. Auf jeden Fall führ **Giovene's** Nachrichten in der Kenntniſs d Fata Morgana und deſſen, worin ſie eigentli beſteht, um vieles weiter, ob ſie gleich den Wunſ nach ähnlichen Nachrichten aus Reggio, u nach Beobachtungen des Phänomens in der A wie mehrere der oben erwähnten Phyſiker i ihrigen angeſtellt haben, zugleich noch mehr e höhen. *d. H.*

halbe Stunde nach Sonnenuntergang an ein Fenſter, das ſich gerade nach S. S. O. öffnet. Die Luft war ſo ſtill, daſs der Rauch von den Städten *Terlizzi*, *Ruvo* und *Corato*, auf die ich die Ausſicht hatte, ſich gar nicht bewegte, ſondern über dieſen Städten wie ein groſser Sonnenſchein hing. *) Indem ich am Horizonte umher ſah, ſchienen mir an dem äuſserſten Ende deſſelben gegen Weſten einige Wolken aufzuſteigen, die etwa 20 Grad einnahmen. Um daraus auf den Wind und auf die Witterung des folgenden Tages urtheilen zu können, wollte ich ihren Zug beobachten. Sie ſtiegen bald auf 2° Höhe, fingen dann aber an mannigfaltige Geſtalten anzunehmen, und dieſes Spiel überzeugte mich, daſs ſie ganz etwas anderes waren, als Wolken. **)

*) Wohl ein Zeichen, daſs die untern Luftſchichten ungewöhnlich leicht, alſo durch irgend eine Urſach verdünnt, und in einem für ungewöhnliche Strahlenbrechungen vortheilhaften Zuſtande waren, ſey es durch Erwärmung, oder vielleicht durch Schwängerung mit Feuchtigkeit. *d. H.*

**) Nämlich Wirkungen einer ungewöhnlich ſtarken atmoſphäriſchen Refraction, welche Gegenſtände, die ſonſt nicht ſichtbar ſind, über den Horizont hervorhob. Mehrere Beiſpiele von dergleichen auffallenden Hebungen finden ſich in den frühern Bänden der Annalen beſchrieben, (vergl. *Annalen*, XI, 41 f.) Sie laſſen ſich nach Wollaſton's ſcharfſinnigen Auseinanderſetzungen und Verſuchen, (mit denen man die beigefügten Be-

Ich bat daher den Doktor Tripaldi, eine
ſehr unterrichteten Mann, der mich gerade auf e

merkungen vergleiche,) insgeſammt aus dem Zu
ſtande der Verdünſtung, und zwar die ohne Spi
gelung aufwärts, (d. i. ohne einfache oder dop
pelte Bilder über dem Gegenſtande,) aus eine
ſchnellen Verdünſtung befriedigend erklären, in
dem feuchte Luft ſpecifiſch elaſtiſcher, alſo auc
verhältniſsmäſsig dünner, dabei aber durchſich
tiger und von gröſserm Brechungsvermögen a
trockne Luft iſt. Da der Tag der obigen Beob
achtung in den Februar fällt, und im ſüdliche
Neapel ſchon im Januar die Mandelbäume blühe
ſo war damahls die Erdfläche wahrſcheinlic
wärmer als die Luft, und daher auch die unterſt
Luftſchicht verhältniſsmäſsig viel wärmer und dün
ner als die obere. Deſto ſchneller muſste nach Son
nenuntergang der Niederſchlag der Dünſte erfol
gen, die an der wärmern Erde ſchnell wieder ver
dünſteten, und dadurch dieſe ſtarke Hebung ver
anlaſſen konnten, beruhte ſie anders nicht auf ei
nem ſchon vorhergehenden Zuſtande von Schwän
gerung der untern Luftſchichten mit Feuchtigkeit
welches um ſo eher der Fall ſeyn dürfte, da de
Rauch an dieſem Abend nicht ſtieg, und ſolch
ſtarke Hebungen auch an der Küſte des adriati
ſchen Meeres Vorboten von Regen und Sturm ſey
ſollen. Wirkten beide Urſachen zugleich, ſo
muſsten die untern Luftſchichten einer Sättigung
mit Feuchtigkeit immer näher kommen, und da
durch in den Zuſtand übergehn, in welchem ei
ne Spiegelung aufwärts zugleich mit der Hebung
eintreten muſste, (*Annalen*, XI, 51, Anm.,) wel-

nige Tage beſucht hatte, an der fernern Beobachtung Theil zu nehmen, und wir ſchickten uns

ches hier wahrſcheinlich der Fall war. Was übrigens das für Gegenſtände geweſen ſeyn möchten, die, gleich einer Wolke, 20 Grad längs des Horizonts, etwa 2° hoch gehoben, vielleicht auch oberwärts verkehrt abgeſpiegelt, (ja vielleicht ſogar von 2 unvollkommnen Bildern über einander begleitet,) wurden, darüber läſst ſich in dieſem Falle aus der Lage Molfetta's mit ziemlicher Wahrſcheinlichkeit eine Vermuthung aufſtellen. Dieſe nicht unbeträchtliche Stadt ſteht an der Küſte des adriatiſchen Meeres, auf der groſsen, waſſerarmen und ſteppenartigen Ebene Apuliens, *Javoliere* genannt, welche auſserordentlichen Refractionen beſonders günſtig ſcheint. Nach Weſten zu zeigt die Karte in der Entfernung von mehrern Meilen einige Hügel. Die Kette der Apenninen zieht ſich von Weſten nach Süden vor Molfetta vorbei, und iſt nach Süden zu 4 bis 5, nach Weſten 12 bis 15 deutſche Meilen entfernt. Vielleicht, daſs der entfernte weſtliche Strich dieſer Bergkette, der an ſich unter dem Horizonte von Molfetta liegt, durch die auſserordentlich ſtarke Refraction, vielleicht auch ſpäterhin durch eine damit verbundne Spiegelung überwärts, ſichtbar wurde, gerade wie das erſtere in den Beobachtungen Heim's und Latham's, (*Annalen*, XI, 41 f., 51 f.,) das letztere in den Beobachtungen Vince's, (*Annalen*, XI, 56,) der Fall war. Den Beobachtungen Woltmann's, (*Annalen*, III, 426,) entſprechend, konnte der Gegenſtand, der durch eine

beide dazu auf das ſorgfältigſte an. Die vermein ten Wolken nahmen alle Augenblicke eine andere Geſtalt an. Zuerſt ſahen wir im Hintergrunde eine Menge Palläſte und Thürme, die eine groſse Stadt vorſtellten, ſo daſs wir glaubten, vermittelſt einer ſehr verſtärkten atmoſphäriſchen Refraction den Flecken *Cerignola* zu ſehn, der in der Richtung lag, jedoch über 8 deutſche Meilen, (in gerader Linie nur 6,) entfernt war. Allein gar bald veränderte ſich das Schauſpiel: wir ſahen zwei Hügel gegen einander über, die immer höher und höher wurden, und ſich dann in viereckige Thürme mit groſsen Fenſtern verwandelten, wodurch das Licht von der Abenddämmerung einfiel. Doch ich kann unmöglich alle die verſchiednen Figuren beſchreiben, die mit der gröſsten Schnelligkeit abwechſelten. *)

auſserordentliche Hebung bis auf 2° über den Horizont anſtieg, volle 4° unter dem Horizonte von Molfetta liegen; die Apenninen in der Nacht konnten ſich nicht anders am hellern Himmel als eine dunkle Wolke zeigen; und daſs bei einer Spiegelung aufwärts die Bilder faſt immer ſehr undeutlich verwiſcht und höchſt wandelbar ſind, darüber ſind alle Beobachter, die ſie wahrnahmen, einig. *d. H.*

*) Eine Beobachtung, der von Cranz in Grönland gemachten völlig analog, (*Annalen der Phyſik*, IV, 145, Anm.) Die *Kokörnen*- oder *Kook-Inſeln*, welche Cranzen unter eben ſo wunderbaren und mannigfaltigen Geſtalten erſchienen,

Unſre Verwunderung wurde indeſs bald noch ſehr vermehrt. Die Dämmerung war ſehr hell, und ich ſah verſchiedne Mahl *Lichtſtröme* vom äuſserſten Horizonte bis zu einer Höhe von 6 bis 7° aufſteigen. Ich hielt dieſes anfangs für eine Täuſchung, allein D. Tripaldi ſah ſie gerade ſo, und der Zeitpunkt, worin wir einen neuen Lichtſtrahl wahrnahmen, ſtimmte jedes Mahl vollkommen überein. Wir ſtellten uns darauf vor das eine Fenſter, das gerade nach W. N. W. lag, und ſahen das Phänomen eben ſo. Die *Lichtwellen* gingen gerade bis an die Grenzen der Dämmerung; da, wo die Dämmerung ſtärker war, waren ſie lebhafter, und gegen die Grenzen der Dämmerung zu ſchwächer. Fünf oder ſechs lichte Ströme erſchienen unmittelbar nach einander, darauf erfolgte eine Pauſe von 1 oder 2 Minuten, worauf ſich neue Ströme zeigten, und während dieſes Spiels wechſelte eine unendliche

mögen nach ſeiner Karte etwa 3 bis 5 deutſche Meilen von *Godhab* in Grönland entfernt ſeyn, und beſtehn aus mehr als hundert Inſelchen, die in einem Bezirke von 3 däniſchen Meilen beiſammen liegen. Vielleicht, daſs alſo die Refraction einiger der Hügel weſtlich von Molfetta dieſe wandelbaren Geſtalten veranlaſsten, worin eine rege Phantaſie ſehr leicht Aehnlichkeiten ohne Zahl finden kann. Auch Vince ſah über eins ſeiner Schiffe das verkehrte Bild gleich Strahlen eines Nordlichts aufſchieſsen, und das Bild bald vollſtändiger, bald unvollſtändig, (*Annalen*, IV, 133.) *d. H.*

Mannigfaltigkeit der ſeltſamſten Figuren am äuſser ſten Rande des Horizonts ab. *) Dieſes ſchön Schauſpiel währte etwa eine halbe Stunde; es ver lor an Schönheit, ſo wie die Dämmerung abnahm und nach $\frac{3}{4}$ Stunden war es gänzlich vorbei. **)

Den Tag darauf ſtiegen in Weſten einige Ne bel und Wolken auf, und gegen 11 Uhr Vormittag wurde der Wind weſtlich und ſehr heftig. ***) De

*) Nach der obigen Erklärung wahrſcheinlich Bi der der Apenninen. *d. H.*

**) Iſt dieſes Leuchten etwa bloſs dem Freiwerde des Wärme- und Lichtſtoffs, bei plötzlicher Uebergange vieler Waſſerdünſte in den Zuſtan tropfbarer Flüſſigkeit, zuzuſchreiben, ſo wie z. I die Phosphoreſcenz des Waſſers in den aufgehaue nen Eisluken dem Lichtſtoffe könnte zugeſchrie ben werden, der beim Gefrieren deſſelben ſic plötzlich entwickelt, (*Annalen*, II, 355; XI, 353 Oder ſind jene Lichtſtröme electriſcher Natur und ſind ſie mit dem Wetterleuchten, oder mi dem Nordſcheine, oder nicht vielmehr mit den ſonderbaren Meteore verwandt, deſſen Beſchrei bung durch Prieſtley der Leſer ſich aus den vorigen Hefte erinnern wird, (*Annalen*, XI, 476, und das ein leuchtendes Meteor eigenthümliche Art zu ſeyn ſcheint? *d. H.*

***) Alſo folgte auch hier eine Art von Sturm au das Phänomen, wie in den von Huddart, El licot, Woltmann und Wetterling beob achteten Fällen auſserordentlicher Hebungen (*Annalen*, III, 258, 307, 423,) woraus wir um

zweiten Tag, (den 11ten Febr.,) ſank das Thermometer plötzlich um mehrere Grade, und es fiel Schnee, der ſich ſogar an einigen Orten, die dem kalten Winde am meiſten bloſs geſtellt waren, häufte.

Einige beſondere Umſtände ausgenommen, welche dieſe Erſcheinung auszeichneten, iſt das Phänomen in *Apulien* nichts Seltenes, und noch weniger in der *Provinz Lecce*, (*Terra d' Otranto*,) dem alten *Japygien*. Nur iſt es von unſern Schriftſtellern faſt gar nicht, oder nur durch Mährchen und Aberglauben entſtellt, beſchrieben worden. Der Einzige, der es mit einer für ſeine Zeit ſeltnen Beurtheilung, Wahrheitsliebe und Genauigkeit erwähnt, iſt Antonius de Ferrariis, von ſeinem Geburtsorte Galatone Galathaeus genannt, der zu Ende des 15ten und zu Anfang des 16ten Jahrhunderts lebte, und ein mehrmahls aufgelegtes ſchätzbares chorographiſches Werk: *De ſitu Japygiae*, geſchrieben hat. In einigen Diſtricten, ſagt er, (doch iſt die Erſcheinung nicht bloſs auf die, welche er nennt, eingeſchränkt,) „Phaſmata quae„dam videntur, quas *Mutationes* aut *Mutata* dicunt

gekehrt zu ſchlieſsen berechtigt ſind, daſs das beſchriebne Phänomen mit zur Klaſſe dieſer Hebungen gehört, und, wie ſie, durch Sättigung der Luft mit Dünſten höchſt wahrſcheinlich veranlaſst wurde. Die beſchriebnen *Lichtſtröme* hat noch kein Beobachter ungewöhnlicher Strahlenbrechungen wahrgenommen. *d. H.*

„vulgus. — — Videbis quandoque urbes et ca„ſtella et turres, quandoque pecudes et boves ver„ſicolores et aliarum rerum ſpecies ſeu idola, ub„nulla eſt urbs, nullum pecus, ne dumi quidem „Mihi voluptati interdum fuit, videre haec ludicra „hos luſus naturae. Haec non diu permanent, ſed „ut vapores, in quibus apparent de uno in alium lo„cum, de una forma in aliam permutantur, unde „forſan *Mutata* nominantur, aut quoniam his appa„rentibus coelum de ſerenitate in pluviam mutar„ſolet. Hoc accidit mane coelo ſilente, incipiente ac „leviter ſpirante, ut ſolet, Auſtro.“— „Dieſe Phantome,“ fügt er hinzu, „täuſchen oft den Wandrer, der ſich nahe bei einer Stadt glaubt, indeſs er weit davon entfernt iſt. Man ſieht auch wohl Geſtalten von Reutern oder Fuſsgängern, oder von Schiffen und Flotten, wo keine ſind. Noch vor kurzem glaubte die ganze Küſte von Otranto bis an den Berg Gargano, vor Aufgang der Sonne, zu einer und derſelben Zeit, eine groſse Flotte, die von Oſten herſegelte, zu ſehn, und dies war ſo täuſchend, daſs Boten und Briefe wegen der Ankunft einer groſsen türkiſchen Flotte abgefertigt wurden, bis endlich der anbrechende Tag die Täuſchung zeigte.“

Nach Verſicherung der Einwohner des Vorgebirges von Lecce iſt die Zeit dieſer Erſcheinung vor Aufgang oder nach Untergang der Sonne, und in der Ebene ſoll man dabei bald ein ſtürmiſches Meer,

bald eine Stadt, bald einen Wald ſehn. *) Kein Wunder, wenn bei der Mannigfaltigkeit ſolcher Meteore in Japygien, (wo auch Irrlichter ſehr häufig ſind,) die Mährchen von Hexen und Zauberern ſo viel Glauben gefunden haben, wiewohl jetzt die Einwohner bei weitem nicht mehr ſo leichtgläubig ſind, als ſonſt.

In *Apulien* fehlt es nicht an ähnlichen Erſcheinungen. Die Seeleute von Molfetta nennen ſie *Lavandaja*, (Wäſcherinn,) — warum, weiſs ich nicht, — und halten ſie für Vorboten einer Veränderung in der Witterung. In der That erſcheint die Lavandaja in ihrer gröſsten Schönheit, wenn der Wind lange Zeit aus derſelben Gegend geweht hat und nun eine Stille erfolgt. Im Herbſte und Winter iſt ſie häufiger als in den übrigen Jahrszeiten, wiewohl man ſie auch oft im Sommer und zuweilen im Frühjahre ſieht. Im Sommer haben wir faſt alle Tage eine Art kleiner Lavandaja des Nachmittags; **) indeſs iſt ſie auch hier vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang am prächtigſten.

In Molfetta ſieht man die Lavandaja mehrentheils über dem *Monte Gargano*, einem Gebirge, wel-

*) Wahrſcheinlich Spiegelungen unterwärts, wenn vor Sonnenaufgang oder beim Fallen des Thaues nach Sonnenuntergang die Luft mehrere Grad kälter als die Erdfläche iſt, (*Annalen*, XI, 24 f.) *d. H.*

**) Alles das ſtimmt ſehr wohl mit den Woltmannſchen Bemerkungen, (*Annalen*, III, 426 f.) *d. H.*

ches in die See vorſpringt, von Molfetta 60 ital (15 deutſche,) Meilen entfernt iſt, ſich von dort a äuſserſten Horizonte zwiſchen W. N. W. ur N. N. W. wie eine dunkelblaue Wolke zeigt, ur aus deſſen Anſicht, je nachdem es ſichtbar oder u ſichtbar iſt, und die Wolken den Fuſs oder den G pfel deſſelben bedecken, oder einen groſsen H darüber bilden,) die Schiffer das Wetter mit viel Zuverläſſigkeit vorherſagen. Beim erſten Mahle, a ich daran die *Lavandaja*, ohne noch von ihr g hört zu haben, ſah, wurde ich wirklich unruhi Das ganze Gebirge war in einer *zitternden Bew gung;* *) ein Theil des Berges verſank und lieſs ei groſses Thal zurück; an derſelben Stelle erhob ſic einige Minuten nachher ein neuer Berg, höher a der vorige, und neben dieſem ſtiegen mehrere ar

*) Dieſes Zittern erklärt Herr Woltmann, (*Ann.* III, 413,) mit vieler Wahrſcheinlichkeit aus de Veränderlichkeit in der Grenze des Luftraums welcher die ungewöhnlichen Refractionen un die Spiegelungen des Luftſtreifens nahe über den Horizonte und entfernter Gegenſtände bewirkt Daſs ſich die Lavandaja vorzüglich am Gebirg Gargano zeigt, rührt vielleicht daher, weil di Lichtſtrahlen von dort nach Molfetta durchgängig über die Meeresfläche hinſtreichen, und Waſſer flächen, (wahrſcheinlich wegen der Verdünſtung auch der dadurch bewirkten gröſsern Temperatur unterſchiede mit der Luft,) geſchickter als Erd flächen ſind, ungewöhnliche Strahlenbrechungen und Spiegelungen zu bewirken. *d. H.*

dere kegelförmige empor, nahmen aber ſogleich die Geſtalt groſser viereckiger Thürme an, die ſich eben ſo in einem Augenblicke verſenkten und groſse Thäler eröffneten. Endlich ſchien mir der ganze Berg fürchterliche Erſchütterungen zu leiden. — Ich habe dieſe Abwechſelungen oft mit dem gröſsten Vergnügen beobachtet. Die wunderbarſten Figuren folgen in einem Augenblicke auf einander, und eine nur etwas warme Phantaſie wird ſich ſehr leicht überreden, Pferde, Menſchen, Schiffe, Thürme und Städte zu ſehn. *)

Noch eine beſondere Lavandaja zeigt ſich hier, beſonders wenn die Sonne gegen Weſten ſteht und ein leichter Oſtwind weht. **) Das Vorgebirge

*) **Eine zur Beurtheilung des Paters Minaſi und ſeiner einbildungsreichen Beſchreibung der *Fata Morgana* bei *Reggio*, (von der der folgende Aufſatz handelt,) ſehr intereſſante Bemerkung. Man mag daraus abnehmen, wie man ſich ſo ganz und gar nicht auf ſeine Zeichnung der Fata Morgana verlaſſen kann, die ſich, bei der beſtändigen Veränderung der Geſtalten, gar nicht zeichnen läſst, und wie wenig man auf ſeine Verſicherung bauen dürfe, zu allen Bildern Gegenſtände an der Küſte hinter ſich aufgefunden zu haben. Gerade ſo könnte eine etwas warme Phantaſie bei ſonderbaren Geſtalten von Wolken auch Städte, Thürme, Palläſte u. ſ. w. am Himmel zu ſehn glauben und zu dem allen Gegenſtände auf der Erde auffinden.** *d. H.*

) **Der Oſtwind treibt die Meeresluſt gerade in

Gargano verändert dann mit der gröſsten Geſchw digkeit ſeine Geſtalt auf eine unendlich mannigf tige Weiſe. Es verlängert ſich, zieht ſich wie zuſammen, und ſcheint in viele Theile zerſtüc die das Anſehn von Inſeln im offnen Meere hab Zuweilen ſcheint ein Theil des Meeres viel höh zu ſeyn als das übrige, *) und das Waſſer in d Ferne ſcheint von einem heftigen Sturme bew zu ſeyn, ob es ſich gleich in vollkommner Ru befindet. **)

Zum Beſchluſſe noch die Erzählung eines *ande verwandten Phänomens*, welches mir den 15t October 1789 in meinem Landſitze eine halbe M le von Molfetta, da ich gerade bei Aufgang d Sonne an einem Fenſter, das die Ausſicht na N. O. hat, und wo mein Thermometer und Hygr meter hängen, ſtand, ein angenehmes Schauſpi gewährte. Die Stadt ***Biſceglia***, die nach N. V

ſenkrechter Richtung durch die Geſichtslinie, d von Molfetta nach dem Berge Gargano geht, un dadurch müſſen ſehr groſse Veränderungen in d Refraction entſtehn, da die Meeresluft von d Landluft faſt immer, ſo wohl in Abſicht d Wärme als der Feuchtigkeit, ſehr verſchieden iſ *d. H.*

*) Partiale Erhebungen, dergleichen auch Vinc wahrnahm und *Annalen*, IV, Taf. II, in Figu 8, abbildet. *d. H.*

**) Daſſelbe Phänomen für die Waſſerfläche, al das Zittern der Luft für das Luftbild. *d. H.*

ital. Meilen entfernt lag, ſchien mir ſo nahe gerückt zu ſeyn, als ſtände ſie nur 2 Meilen weit ab. Ich unterſchied ganz deutlich das Pflaſter einer groſsen Esplanade, die zwiſchen den Wällen der Stadt und der Heerſtraſse liegt, konnte ſehr gut die Häuſer zählen, und ſah dabei die Grenzen aller Gegenſtände ſo ſcharf und klar, daſs es mich freute. *) Merkwürdig war es, daſs die Häuſer alle länglicher ſchienen, die Kirchthürme hingegen ſich in ihrer natürlichen Geſtalt zeigten; ein Beweis, daſs in einiger Entfernung von der Erde das Sehen keine Veränderung litt. Weſtlich von Bisceglia hatten alle einzelnen Häuſer das Anſehn von Pyramiden oder hohen Thürmen. Ich ergötzte mich in Geſellſchaft des D. Tripaldi wohl eine Stunde lang an dieſem ſchönen Schauſpiele.

Späterhin wurde dieſe Erſcheinung noch intereſſanter. Beim gewöhnlichen Zuſtande der Atmoſphäre kann ich von der über 11 ital. Meilen weſtlich entfernten Stadt *Trani* nur die höhern Theile und den Kirchthurm ſehn. Dieſen Morgen hatte ich das Vergnügen, ſie ganz und ſehr deutlich zu erblicken, ſo daſs ſie höchſtens 5 Meilen entfernt ſchien. *Bisceglia* entfernte ſich jetzt allmählig, aber ungefähr nach einer Stunde fingen wir an die Thür-

*) Wie man ſieht, daſſelbe Phänomen, welches Latham, (*Annalen*, IV, 142,) an der engliſchen Küſte, und Heim im Thüringer Walde, (*Annalen*, V, 370,) wahrnahmen. *d. H.*

me von *Barletta* zu erkennen, welches noch we
licher als Trani, etwa 18 ital. Meilen, abliegt, u
wovon man gewöhnlich gar nichts ſieht. Allmä
lig wurde die ganze Stadt ſichtbar und ſchien ung
fähr 8 Meilen entfernt. Wir erkannten ganz de
lich das Meeresufer zwiſchen Trani und Barlet
und zählten ohne Mühe alle kleinen Kähne, d
dort fiſchten. Um 9 Uhr, nachdem wir 3 Stund
beobachtet hatten, war alles wieder wie gewöh
lich. In Hoffnung, das Phänomen wieder zu ſeh
wenn ich höher träte, ſtieg ich auf eine Terraſſ
die ungefähr 20 par. Fuſs über dem Fenſter lieg
und wirklich ſah ich hier das Schauſpiel noch in ſe
ner ganzen Schönheit. Die Städte Trani und Ba
letta ſchienen nur halb ſo weit entfernt, als ſie wirl
lich ſind. Da D. Tripaldi am Fenſter gebli
ben war, ſo überzeugten wir uns, daſs damah
das Phänomen 40 Fuſs über der Erde gar nicht, i
60 Fuſs Höhe aber vollkommen ſichtbar war. Wäl
rend der Erſcheinung ſtand das Reaum. Thermom
ter zwiſchen 12 und 13°, und das Hygrometer zw
ſchen 21 und 25; es war alſo eine mäſsige Wärm
und geringe Feuchtigkeit.

Aus der Vergleichung meiner Beobachtunge
mit den wenigen Nachrichten des Galathäu
ſieht man, daſs die *Mutate* in *Japygien* und di
Lavandaja in *Apulien* einerlei Phänomen, und zwa
nichts weiter als Spiele einer ſehr veränderliche
Strahlenbrechung ſind; und eben das iſt die Urſac
von der Vergröſserung und Verminderung unſer

Ge-

Geſichtskreis um 20 bis 30 ital. Meilen. *) Folgende Muthmaſsungen, auf welche mich ein Geſpräch mit dem berühmten Thouvenel geführt hat, als er unſre bekannte Salpetergrube beſuchte, **) überlaſſe ich den Phyſikern zu beurtheilen.

Warum ſieht man in *Molſetta* die *Lavandaja* immer nach Weſten, und nie nach Oſten zu? ***) Warum läuft die Linie, in der man ſie beſtändig ſieht, von dem alten ausgebrannten Vulkan *Volture* bei dem Vorgebirge *Gargano* vorbei, nordöſtlich nach der kleinen verſunknen Inſel *Pelagoſe* zu, die der Abbé Fortis gleichfalls für einen ausgebrannten

*) Vergl. *Annalen*, III, 408. *d. H.*

**) Der Doctor Thouvenel glaubte ſich, wie bekannt, durch Verſuche von der ſonderbaren Kraft einiger Menſchen, unterirdiſche Waſſeradern durch eine Art von Wünſchelruthe entdecken zu können, überzeugt zu haben. Kein Wunder, wenn von dieſen ſonderbaren Ideen einiges in Giovene's folgende Erklärung mit übergegangen ſeyn ſollte. *d. H.*

***) Weil nur nach Weſten zu Land und Gegenſtände ſind, die durch veränderliche Refractionen ſich heben und ſinken, ſich ſpiegeln und ihre Geſtalt verändern können, nicht nach Oſten, wo das unüberſehbare adriatiſche Meer liegt. Läge die griechiſche Küſte ſo nahe als das nördliche Vorgebirge Gargano, ſo würde nach Oſten zu die Lavandaja wahrſcheinlich weit häufiger als nach Weſten erſcheinen. *d. H.*

Vulkan erkannt hat? Warum zeigen ſich die *Mutat* in der Provinz *Lecce* in der Richtung von Galaton Nardo, Copertino u. ſ. w., in welcher man ver ſchiedne heiſse Quellen, Pyrite und Steinkohle antrifft? Warum ſieht man die berühmte *Fata Mor gana* zu *Reggio* in Calabrien, die mit unſrer *L vandaja* und den *Mutate* von Japygien viel Aeh lichkeit hat, gerade in der Richtung der Steinkol len, die durch die Meerenge von Meſſina gehn, un ſich ſogar hinter dieſer Stadt und auf der ander Seite zu Briatico in Calabrien zeigen? Es iſt gewiſ daſs dieſe Phänomene bloſs Spiele der Refractio ſind, zu deren Entſtehung eine gewiſſe Menge vo Dünſten erfordert wird, die den Zuſtand der At moſphäre verändern und modificiren. Da ſie bei de vollkommenſten Stille der Luft in einer ununter brochnen Bewegung ſind, ſo muſs die Luft ſelbſ in Bewegung ſeyn, und zwar in einer zitternder weil ſie die Sinne nicht afficirt. Sollte nicht viel leicht die electriſche Materie oder das Auffteigen einer Gasart an den Oertern, worüber man da Phänomen wahrnimmt, die Atmoſphäre in eine ſol che wellenförmige Bewegung ſetzen? Die Stürme die gewöhnlich auf die Erſcheinung folgen, ſche nen dieſe Vermuthung zu beſtätigen. *)

*) Es wäre doch wohl natürlicher geweſen, hierbe an Erwärmung der Lufttheilchen nahe an de Erdfläche, oder an Erkältung der höhern Luft ſchichten, und an das dadurch bewirkte Anſte

gen der untern, und Herabſinken der obern Lufttheilchen, als Urſach dieſes Wellens, zu denken, als die Electricität und die Gasarten dabei in Anſpruch zu nehmen. Daſs dieſes Zittern nicht in der Luft, ſondern nur im Luftbilde iſt, und von Veränderlichkeit in der Reflexionsgrenze herrührt, macht Herr Woltmann, (*Annalen*, III, 413,) wahrſcheinlich; daſs Electricität keinen Einfluſs auf die Strahlenbrechung über erwärmten Flächen habe, erhellt aus dem Gruberſchen Verſuche, (*Annalen*, III, 388;) und daſs Steinkohlen, warme Quellen, erloſchne Vulkane u. ſ. w. keinen merkbaren Einfluſs auf die Reflexionsveränderungen haben können, ſieht man daraus, weil ſonſt die Lavandaja in Ländern, die an Steinkohlen, warmen Quellen u. ſ. w. vorzüglich reich ſind, beſonders häufig ſeyn müſste, welches aber keineswegs der Fall iſt. *d. H.*

II.

Des P. Minasi *Beſchreibung der Fata Morgana oder der See- und Luftgebilde bei Reggio im Faro di Meſſina,*

ausgezogen von Nicholſon und beurtheilt vom Herausgeber. *)

Mehrere Reiſende, ſagt Nicholſon, unter andern auch Brydone und Swinburne, erwähnen eines überraſchenden Phantoms, welches man dann und wann in der Meerenge von Meſſina ſieht und das dort unter dem Namen: *Fata Morgana* oder der *Schlöſſer der Fee Morgana* bekannt iſt. Allein in der Beſchreibung dieſes Phantoms und der Umſtände, unter denen es ſich ereignet, weichen alle von einander ab. Keiner dieſer Reiſenden hat

*) Ich entlehne dieſen Auszug aus Minaſi's Werke über die Fata Morgana aus Nicholſon's *Journal of nat. philoſ.*, Vol. I, p. 225. Da Minaſi's Träumereien ſelbſt bei einem ſo nüchternen und ſcharfſinnigen Phyſiker, als Nicholſon, Eingang gefunden haben, ſo hielt ich es für nicht unverdienſtlich, darzuthun, daſs Minaſi's Nachrichten mit ſo viel Einbildungen verſetzt ſind, daſs man ſie im Ganzen kaum für etwas mehr als für ein Mährchen nehmen darf, und ſie bei einem Verſuche, die Fata Morgana zu erklären, lieber ganz bei Seite legt. *d. H.*

ſelbſt geſehn, und dem, was ſie noch erzählen, ſieht man zu ſehr die Liebe zum Wunderbaren an. Der Einzige, der dieſe Erſcheinung aus eignem Augenſcheine beſchreibt, iſt der Pater Antonio Minaſi; *) und da ſeine Erzählung einfach und genau, ohne Uebertreibungen iſt, (?) er auch Muthmaſsung und Thatſache immer ſorgfältig unterſcheidet, **) ſo wird folgender Auszug aus ſeiner Abhandlung dem Leſer nicht unwillkommen ſeyn. Von ihm rührt auch die beigefügte Abbildung der Morgana auf einem groſsen Quartblatte her. ***)

*) *Diſſertazione prima ſopra un Fenomeno volgarmente detto Fata Morgana. O ſia Apparizione di varie, ſucceſſive, bizzarre immagini, che per lungo tempo ha ſedotti i popoli, e dato penſare ai dotti. A ſua Em. il Sign. Cardinale de Zelada. Del P. Antonio Minaſi, Domenicano.* In Roma 1773.

**) Dies iſt unſtreitig mehr Lob, als Minaſi, wie wir bald ſehen werden, verdient. *d. H.*

***) Nicholſon's Journal liefert einen Nachſtich dieſes Kupfers. Eine Verkleinerung deſſelben findet man beim Märzſtück der *Allg. geogr. Ephemeriden* von Bertuch und Gaſpari, Jahrg. 1800. Ich laſſe dieſe Zeichnung weg, da ſie unläugbar ein bloſses Hirngeſpinſt und ohne allen Werth iſt, (vergl. S. 13, Anm.) Wer es zu ſehn wünſcht, ſchlage das erwähnte Stück der *geogr. Ephemeriden*, nach, wo Minaſi's Schrift zu einer *Abhandlung über die Fata Morgana, das Seegeſicht und die Erhebung* benutzt iſt, doch

Das erſte Kapitel beſchreibt das Phänomen folgen der Maſsen:

„Wenn nach Sonnenaufgang die Sonne ſo hoc geſtiegen iſt, daſs ihre Strahlen ungefähr unter ei nem Winkel von 45° auf die See bei *Reggio* fallen und weder Wind noch Strömung den hellen Waſſer ſpiegel im Meerbuſen bewegt, *) zeigen ſich, wen man von einem erhabnen Orte in der Stadt, de Rücken nach der Sonne gewandt, auf das Mee blickt, plötzlich im Waſſer, wie auf einem kato ptriſchen Theater, mannigfach vervielfältigte Ge genſtände, z. B. zahlloſe Reihen von Pfeilern un Bogen, beſtimmt gezeichnete Schlöſſer, regelmä ſsige Säulen, hohe Thürme, Palläſte mit Fenſter

auf eine Art, die ſchon der ſelige Büſch zien lich bitter in Anſpruch nahm, (*eben daſ.*, *Juliſtück* und das mit Recht, da der Verfaſſer, ohne ein einzige von den vielen Abhandlungen über unge wöhnliche atmoſphäriſche Refractionen zu ken nen, welche die Annalen ſchon damahls bekann ter gemacht hatten, ſich und die Leſer mit eine Erklärung dieſer und ähnlicher Phänomene, nac Minaſi's Chimäre, aus einer Spiegelung der Ge genſtände in einem vom Waſſer gebildeten Hoh ſpiegel, plagt. *d. H.*

*) Das ſind doch unſtreitig wohl nur Bedingunger die vom P. Minaſi *ex poſt*, d. h., aus ſeiner Hy potheſe über die Morgana, und nicht aus zahlre chen Beobachtungen, (er ſelbſt rühmt ſich nu dreier, bei denen dieſe Bedingungen vielleich zufällig eintrafen,) aufgeſtellt werden? *d. H.*

und Balcons, lange Alleen von Bäumen, Ebnen mit Herden bedeckt, ganze Schaaren Fuſsvolk und Reiter, und eine Menge andrer ſeltſamer Bilder, in natürlicher Farbe und Haltung, welche die kurze Zeit über, daſs die angegebnen Umſtände dauern, ſich ſchnell nach einander über die Oberfläche der See hin bewegen."

„Findet ſich bei dieſen Umſtänden die Atmoſphäre ſtark mit Dünſten geſchwängert, welche weder Wind, noch Wellen, noch Sonnenwärme verjagt und verdünnt haben, ſo daſs ſie, gleich einem Vorhange, dicht über der See, etwa 30 Palmen hoch, längs der Meerenge ſtehn; ſo erblickt man jene Scenen nicht bloſs im Spiegel der See, ſondern auch in dieſen Dünſten, wiewohl minder beſtimmt und deutlich."

„Iſt endlich die Luft feucht, neblig und dunkel, und den Regenbogen zu bilden geſchickt, ſo zeigen ſich die Gegenſtände zwar bloſs auf dem Spiegel der See, aber insgeſammt mit prismatiſchen Farben erleuchtet, oder mit rothen, gelben und andern Rändern umgeben."

Dieſe drei Arten von Gebilde unterſcheidet Minaſi durch die Benennungen: *See-Morgana, Luft-Morgana* und *Morgana mit farbigen Rändern.* Wegen der Etymologie des Namens ſtimmt er der Meinung derer bei, die ihn von μῶρος, traurig, und γανόω, fröhlich machen, ableiten, (alſo die Fee, welche die Traurigen fröhlich macht,) indem dieſe Erſcheinungen das ganze Volk in Freude ſetzen,

das dann unter dem Ausrufe: Morgana! Morgana nach dem Ufer laufe. Er ſelbſt verſichert, ſie dre mahl geſehn zu haben, und gern das herrlichſte the traliſche Schauſpiel für einen vierten Anblick d Art hinzugeben.

Aus ſeiner Beſchreibung der Stadt Reggio u der benachbarten Küſte Kalabriens im zweiten K pitel erhellt, daſs alle Gebilde der Fata Morga zu Gegenſtänden an der Küſte gehören. *)

*) Das wäre allerdings höchſt ſonderbar, und e optiſches Phänomen, zu dem ich kein ähnlich wüſste, ſelbſt das ſo genannte *Brockengeſpe* nicht ausgenommen, welches Silberſchla in ſeiner *Geogenie*, Th. 1, S. 139, beſchreib und wobei ſchon er auf die Fata Morgana hi weiſt. „Etwa 14 Tage nach Michaelis,“ erzählt e „bei einem prächtigen Untergange der Sonne, d ich auf dem Brocken genoſs, zeigte ſich, als d Sonnenſcheibe unter den Horizont herabzuſink anfing, nach Oſten zu plötzlich der Schattenri des Berges, vielmahl gröſser als der Berg ſelbſ in der Gegend von Halberſtadt ſchwebend. A les ſtand ſo deutlich in dem Nebel abgezeichn vor Augen, daſs man das Haus, die Anweſende und jede ihrer Bewegungen ſehr genau unte ſcheiden konnte. In der Tiefe des ebnen La des war ſchon Nacht; aus ihr ſchien dieſes c loſſaliſche Phantom anzuſteigen, deſſen Cont ſich mit Farben der Abendröthe abſchnitt. Nac Untergang der Sonne verſchwand auch dieſ Bild, das im Sommer gar nicht, und auch i Herbſte nur ſelten geſehn wird. Die dünnen N

Das dritte Kapitel des Werks enthält phyſikaliſche und aſtronomiſche Bemerkungen; und das vierte

bel, die an den Herbſtabenden aufſteigen, fingen das Schattenbild auf, das die untergehende Sonne warf, und es begegnete uns hier daſſelbe, als denen, die im Nebel und in dunkeln Kellern ſich ſelbſt ſehn." — Höchſtens lieſsen ſich hierdurch einige Umſtände bei der *Luft-Morgana* erklären, nur daſs, wenn die Sonne 45° hoch ſteht, der Schatten der Gegenſtände am Ufer wohl weder unmittelbar auf den Nebel fallen, noch durch Zurückwerfung der Strahlen vom Waſſerſpiegel im Nebel ſichtbar werden kann, wobei ſich überdies verkehrte Bilder zeigen müſsten, indeſs Minaſi aufrechte zeichnet.

Reggio liegt an der Küſte Kalabriens, nicht ganz 2 geogr. Meilen von den gegenüber ſtehenden Küſten Siciliens und von Meſſina entfernt, welches am ebnen Meeresſtrande und auf einigen Hügeln, 6500 Toiſen in S. W. von Reggio erbaut iſt. Sollten die Gegenſtände, welche die *See-Morgana* zeigt, nicht vielmehr in Sicilien zu ſuchen ſeyn? Freilich läugnet Minaſi dieſes beſtimmt, und glaubt ſie mit Hülfe ſeiner Zeichnung alle an der Küſte Reggio's nachweiſen zu können; allein kann wohl Minaſi's Kupfer hier irgend etwas beweiſen, da aus ſeiner eignen Beſchreibung die Unmöglichkeit erhellt, die Morgana, während ſie ſich zeigt, zu zeichnen, ſein Kupfer alſo erſt nachher aus der Phantaſie entworfen ſeyn kann? Wie ſoll ſich überdies ein ſo beſtimmtes Gebilde von tauſenderlei mannigfaltigen, ſchnell hinter einander wechſelnden Geſtalten der Wahr-

groſsen geneigten Spiegel; und alle 6 Stunden, zu Zeit des Wechſels zwiſchen Ebbe und Fluth, wen

Morgana für eine durch Erwärmung der unter Luftſchichten bewirkte *Spiegelung herabwärts* nel men; und in der That ſcheint Minaſi's Be ſchreibung der See-Morgana dadurch, daſs di Bilder auf dem Spiegel der See, (dem herabwärt ſich ſpiegelnden untern Theile des Himmels,) ge ſehn werden ſollen, darauf hinzudeuten. Ma könnte dann die Thürme, die Palläſte, die hin zu laufenden Menſchen, die auch ihrerſeits di Morgana an Reggio zu ſehn begehren, die Reiter die Alleen, und alle andere Bilder, welche di See-Morgana zeigen ſoll, insgeſammt in und un Meſſina ſuchen. Allein Einmahl giebt die Spiege lung herabwärts umgekehrte Bilder unter den Ge genſtänden, ſtatt daſs die See-Morgana nichts al aufrechte zu zeigen ſcheint; anderntheils hat ſie ſo wenig von dem Wunderbaren, welches Minaſi anführt, daſs es zweifelhaft bleibt, ob man an ſie hierbei denken dürfe. Für *Hebungen mit Bildern* ſcheint die Entfernung Meſſina's von Reggio zu geringe zu ſeyn, da faſt in allen angeführten Beiſpielen die ſich aufwärts ſpiegelnden Gegenſtände viel weiter ab lagen. Ich möchte daher lieber die *Fata Morgana* zu Reggio, und zwar Minaſi's See-Morgana, für eine ungewöhnliche Hebung eines weit entfernten, gewöhnlich unter dem Horizonte liegenden Theils der Küſte Siciliens halten, welche in der *Luft-Morgana* eine Spiegelung aufwärts mit deutlichen, ja vielleicht mit doppelten Bildern begleitet, wohin auch die groſse Seltenheit, welche Minaſi der Fata Morgana beilegt, zu weiſen ſcheint, wäre es nicht

der Strom in der Meerenge, (der ſtets von einem Gegenſtrome an der Küſte, im Mittel ungefähr $\frac{7}{16}$

rathſamer, jetzt vielmehr noch gar keine Meinung über ein Phänomen zu haben, das nothwendig erſt noch genauer an Ort und Stelle beobachtet werden muſs, ehe ſich darüber irgend etwas beſtimmtes ausmitteln läſst. Nach Minaſi's Kupfer zu urtheilen, beſteht die *Morgana mit farbigen Rändern* aus farbigen Rändern, die ſich um ein Schiff in der See zeigen; und wäre das der Fall, ſo gehörte ſie gar nicht hierher, ſondern würde durch die Beugung der vor dem Schiffe vorbeiſtreichenden Lichtſtrahlen zu erklären ſeyn. Auf das Erſcheinen im Spiegel der See darf man übrigens nicht zu viel Gewicht legen, da das gerade den Hauptpunkt von Minaſi's Erklärung betrifft; ſehr möglich, daſs dieſer Umſtand bloſs von ihm hineingetragen iſt. Was überhaupt an ihm und ſeinen Ausſagen iſt, darüber verdient Büſch's Urtheil aus den *geogr. Ephem.* hierher geſetzt zu werden: „Minaſi's Schrift iſt keine ſo lautere Quelle, als mancher annimmt und ich ſelbſt ehemahls annahm. Man kann nicht unvollkommner beobachten, als Minaſi gethan hat. Es iſt nur Eine Stelle im Buche, die mich glauben macht, er habe die Erſcheinung ſelbſt geſehn. Aber anſtatt ſie genau zu beſchreiben, fällt er ſogleich in die Ausrufung über die Verherrlichung Gottes darin. Auf eben der Seite ſagt er, daſs ſein 1764 verſtorbner Vater ſie auch geſehn habe; war dies der Mühe werth, zu erwähnen, wenn er ſelbſt ſie ſo viele Jahre ſpäter und ſorgfältiger beobachtet hätte? Ich glaube auch deswegen beinahe, daſs er ſelbſt nicht

mehr, daſs das Land dort eine Art von Becken bi
det, in welchem die untere Luft mehr als irgendw
anders, ihre Bewegung zu verlieren und ruhig z
werden geneigt iſt; *) 3. daſs die See-Morgana umg
kehrte Bilder, welche niedriger als die Gegenſtä
de zu liegen ſcheinen, ſowohl ſeitwärts als in ſenl
rechter Richtung, darauf vervielfältigt zeige, un
daſs nach dieſer Richtung hin dieſelben vervielfä
tigten Bilder nach beträchtlichen Zwiſchenräum
noch mehrere Mahl erſcheinen; **) 4. daſs die Luf
Morgana nicht in verkehrten, ſondern in aufrecl
ſtehenden Bildern über den Gegenſtänden zu beſt
hen ſcheint; 5. daſs die prismatiſchen Farbenrä
der in herabſinkenden Dünſten, gleich ſo ma
chen andern Farbenbildern, entſtehn, die umſtän
lich beſchrieben, aber noch nicht genügend erklä
ſind. Minaſi rechnet auch das Schiff auf de
Zeichnung zu den Gegenſtänden, welche mit farb
gen Rändern erſcheinen, woraus man ſchlieſse
muſs, daſs auch die Strahlen, die geradezu vo
einem Gegenſtande kommen, alsdann eben ſowol
als die von der See-Morgana gefärbt werde
6. Manches andere, in der Zeichnung ſowohl, al
in der Beſchreibung, giebt Stoff zu Fragen un
Mutl

*) Schwerlich. *d. H.*

**) In den *geogr. Ephemer.* werden die Bilder fü aufgerichtete genommen, und wohl mit meh rerm Rechte. *d. H.*

Muthmaſsungen, auf die ſich aber vielleicht nicht eher antworten läſst, als bis die Theorie der Morgana beſſer bekannt ſeyn wird. *) 7. Auf jeden Fall ſcheint es mir viel wahrſcheinlicher zu ſeyn, daſs dieſe Erſcheinungen durch die ruhige Waſſerfläche und eine oder mehrere darüber liegende Luftſchichten von verſchiedner zurückwerfender und brechender Kraft, als durch Veränderungen in der Waſſerfläche bewirkt werden, da wir mit den Geſetzen des Waſſers viel beſſer als mit denen der Luft bekannt ſind. 8. Die Beobachtungen und Bemerkungen, welche Huddart, (*Annalen*, III, 257,) mittheilt, ſcheinen uns in den Stand zu ſetzen, die aufrechten ſo wohl als die verkehrten Bilder genügend zu erklären; der Spiegel der See verurſacht vielleicht die Wiederhohlung aufwärts: was aber die Vervielfältigung ſeitwärts betrifft, ſo müſsen wir, um ſie zu erklären, zu verſchiednen brechenden oder zurückwerfenden Ebnen in den Dünſten unſre Zuflucht nehmen; eine Annahme, die zu rechtfertigen nicht weniger ſchwierig ſeyn dürfte, als wenn wir mit Minaſi im Waſſer ſolche verſchiedne Ebnen fetzten. **)

*) Oder vielmehr ſchon jetzt dadurch, daſs Minaſi's Kupfer ein bloſses Hirngeſpinſt iſt, und ſeine Beſchreibung ſehr einem Mährchen gleicht. *d. H.*

**) Alles Schwierigkeiten, die ſicher nicht in der Sache ſelbſt liegen, ſondern nur durch Minaſi's Träumereien hineinkommen, welche es am beſten ſeyn wird, für immer auf die Seite zu legen. *d. H.*

III.

NEUE UNTERSUCHUNGEN

über die Natur der Voltaiſchen Säul

von

J. C. L. Reinhold,

in einem Briefe an den Herausgeber.

Leipzig den 21ſten Jul. 1802.

Ich eile, Ihnen einige neuere Verſuche mitzuth len, die von mir in der Abſicht angeſtellt wurde die Theorie der Voltaiſchen Säule zu begründe und die eine Fortſetzung der in meinen früher Briefen enthaltnen Verſuche ſind. Sie werden ſi deſſen erinnern, was ich *Annalen*, B. X, S. 45 folg., über dieſen Gegenſtand geäuſsert habe, ur daſs *Vertheilung der Electricität* das war, wo auf meine damahls gegebne Erklärung allein ſi gründete. *) Für den feuchten Leiter war die

*) Ich lieſs in dieſen Tagen, um zu verſuchen, c nicht vielleicht ein anderer ſchlecht leitend Körper die Stelle des feuchten Leiters in d Batterie vertreten könne, 150 Zinkplatten vo $2\frac{1}{2}$ par. Zoll Durchmeſſer auf einer Fläche mit e ner äuſserſt dünnen Schicht Spirituslack übe ziehn, und thürmte ſie mit eben ſo vielen gleic groſsen Kupferplatten dergeſtalt über einande daſs die lackirte Seite jedes Mahl an die Stelle de feuchten Leiters zu liegen kam; allein es erfolgt

Vertheilung durch die eben daſelbſt aufgeſtellten Verſuche erwieſen. In den feſten Leitern ſie anzunehmen, glaubte ich, ungeachtet es mehrere Phänomene mich ahnden lieſsen, *) ohne triftige Beweiſe nicht wagen zu dürfen, da einige Beobachtungen mehr dawider, als dafür zu ſprechen ſchienen. Ich verſuchte daher, ob die Polarität des feuchten Leiters zur Gründung einer Theorie der Säule allein hinreichen könne. Es gelang, nur daſs ſich *dieſelbe nicht ohne allen Zwang mit den bis jetzt bekannten Geſetzen der vertheilten Electricität vereinigen lieſs.* Natürlich muſsten Erſcheinungen mir jetzt willkommen ſeyn, die dieſe Widerſprüche hoben, die von mir gemuthmaſste *Vertheilung in den Metallen beſtätigten*, und ſo die Phänomene des Galvanismus an jene ältern electriſchen Erfahrungen reihten.

1. Die gleichnamigen Pole der ſich völlig gleichen Batterien *A* und *B*, (Fig. 1, Taf. II,) wurden durch die mit Waſſer gefüllten Röhren *a* und *b* verbunden; (die zu denſelben führenden Drähte, *α*, *β*, *γ*, *δ*, waren von Silber, und ihre Spitzen ½ par. Zoll von einander entfernt.) Es zeigte, ſelbſt nach ei-

nicht die mindeſte Wirkung; ſchon eine einzige dieſer Platten unterbrach die Action einer ſehr thätigen Säule von 100 Lagen vollkommen. Als Condenſator gebraucht, wirkte jede einzelne vortrefflich. *R.*

*) *Annalen*, Bd. X, S. 342, Anm.; 354, Anm.; 460 folg. *R.*

nem Zeitraume von 10 Minuten, ſich nicht di
mindeſte Spur, weder von Gas noch Oxyd, zu
Beweiſe, daſs die Action in A = der in B wa
Ein dritter Silberdraht, c, wurde nunmehr m
einem Ende auf β, mit dem andern auf γ gelegt
die Batterie war jetzt geſchloſſen, und in demſelbe
Augenblicke begann mit gleicher Heftigkeit in
und b Action, und zwar nach dem Fig. 1 bemerk
ten Schema der Polarität, wo beide Pole von
Oxygen, von B Hydrogen gaben.

2. Eine nochmahlige Schlieſsung wurde durc
einen zweiten Draht d, (Fig. 2,) zu Stande gebrach
welcher, ohne c, das unverrückt in ſeiner Stelle blieb
irgendwo zu berühren, mit a durch α, mit b durc
δ verbunden war. Sogleich trat in beiden Röhre
die tiefſte Ruhe ein, und von nun an war kein
Spur von Gasentwickelung in ihnen bemerkbar.

3. Die Schwierigkeiten, welche bei Erklärun
von 1 ſich finden, verſchwinden, ſobald man di
beiden Batterien A und B einzeln, und jede durc
den Draht c geſchloſſen ſich denkt. Hier muſs a
als zur Schlieſsung von A gehörig, an α Oxyge
an β Hydrogen geben; und b, welches B allein an
geht, Hydrogen an δ, Oxygen an γ zeigen. —
Eben ſo ſcheint in 2 jede Action um deswillen i
dieſen Röhren ſchweigen zu müſſen, weil hier durc
die doppelte Schlieſsung gleiche Kräfte einander ge
genüber geſtellt werden. Was in c und d vorgehe
können wir für jetzt noch nicht mit Gewiſsheit ent
ſcheiden. Aber ſo genügend, als dieſe Anſicht iſt

ſo wahrſcheinlich, als ſie wird, wenn wir bedenken, daſs Electricität, gewohnt, dem kürzern Wege zu folgen, nur dieſe Schlieſsung wählen werde: eben ſo ſtrenge fordert ſie das Geſtändniſs von uns, daſs *mit ihr Vertheilung, Polarität für c und d gegeben ſey.* Wir finden dieſes, indem wir beide nochmahls betrachten. In Fig. 1 ſind *A* und *B* vermittelſt des beiden gemeinſchaftlichen Leiters *c* geſchloſſen, und zwar ſo, daſs eine Säule neben der andern wirkt, ohne ſich um ihre Nachbarinn zu bekümmern; *c* allein intereſſirt ſie beide. Was folgt hieraus für dieſes? Wir wollen, um zu verſuchen, ob eine nähere Beleuchtung es uns lehre, jede Batterie einzeln betrachten. *A* mache den Anfang, und der negative Pol dieſer Batterie ſey der beſtimmende für *c*; eine Annahme, wozu wir deſto mehr berechtigt ſind, da *c* als deſſen homogene Fortſetzung *) zu betrachten iſt. Es wird mithin, wenn wir bloſs Mittheilung annehmen, die Electricität von *c* der dieſem Pole eigenthümlichen gleich, d. h. negativ ſeyn müſſen. Aber gerade die entgegengeſetzte Beſtimmung giebt *B*. Hier muſs, aus gleichen Gründen, der poſitive Pol für die in dieſem

*) Daſs *c* aus Silber beſteht, indeſs die Endplatten der Säule Kupfer ſind, kann, vorzüglich bei dieſem Grade der Action, nicht hindern, beide für homogen zu nehmen, zumahl da in dieſem Falle dieſelben Erſcheinungen unverändert ſich zeigen, man mag für *c* ein Metall wählen, welches man wolle. *R.*

Was aber wird hieraus für die Polarität dieſer ſchlie ſsenden Leiter folgen? wo wird Ruhe, wo Actio ſich finden? Laſſen Sie, zur Löſung dieſer Aufgabe uns, was das Vorhergehende lehrte, anwenden und am Probeſteine der Erfahrung die Aechthei der ſo gewonnenen Reſultate prüfen. Aus obige Gründen wird die Polarität folgende ſeyn, für di Schlieſsungen

von A: { 1. + Pol, $\alpha d \delta$, b, γ — Pol
$+ \quad - + - + -$
2. — Pol, $\gamma c \beta$, a, α, + Pol
$- \quad + - + - +$

von B: { 1. + Pol, $\beta c \gamma$, b, δ, — Pol
$+ \quad - + - + -$
2. — Pol, $\delta d \alpha$, a, β, + Pol
$- \quad + - + - +$

Halten wir zu einer vergleichenden Ueberſicht di Beſtimmungsgründe für jeden einzelnen Leiter ge gen einander, ſo überzeugen wir uns, daſs in *a* ſ wenig als in *b* irgend eine Action kund werden kör ne, da gleiche, ſich balancirende Kräfte einande hier gegenüber ſtehn; daſs wirkliche Thätigke

her die Stärke jeder einzelnen Batterie gemeſſe haben. R.

**) Bis dahin, wo es *d* berührt, und auf ähnlich Weiſe für die folgenden Drähte. R.

***) Da wir in einer nur mäſsig ſtarken Batteri jede durch feuchte Leiter nicht unterbrochne Re he Metalle als einen einzigen feſten Leiter zu be trachten berechtigt ſind, ſo können in dieſer wie allen nachherigen Formeln, die durch di erſten drei Buchſtaben bezeichneten Drähte fü einen einzigen genommen werden. R.

hingegen in *c* und *d*, ſo, wie Fig. 2 ſie angiebt, obwalten muſs, weil keines jener Hinderniſſe dieſe Kraftäuſserungen in ihnen hindern kann.

6. Die Wahrheit deſſen, was wir in 5 behaupteten, beſtätigt Fig. 4, wo Silberdrähte, welche zu den Röhren *e*, *f* führen, die Stelle von *c* und *d* einnehmen. Die Gasentwickelung in denſelben beweiſt das Vorhandenſeyn von Action; ihre Polarität, wie ſie in dieſer Figur abgezeichnet ſich findet, zeugt für die Richtigkeit deſſen, wonach wir ſie in 5 beſtimmten.

Noch bleibt uns *die Natur der an jedem Pole durch Vertheilung ſich vorfindenden Electricität* zu beſtimmen übrig. Auch hier müſſen Verſuche reden. Bis jetzt ſtellte ich in dieſer Abſicht folgende an. In der Ueberzeugung, daſs durch die Hydrogenations- und Oxygenationsprozeſſe Chemie über die Gegenwart poſitiver und negativer Electricität entſcheide, beſchloſs ich, Metalldrähte, in welchen, als Gliedern der Batterie, Vertheilung ſeyn müſſe, der Einwirkung chemiſcher Stoffe auszuſetzen, um zu verſuchen, ob die poſitive Seite vielleicht andere Erſcheinungen, als die negative darbieten werde. Und wirklich war dieſes der Fall, wie folgende Erfahrungen beweiſen.

7. Durch eine Glasröhre, wozu ich theils eine gerade, durch Korke verſchloſsne, theils eine Uförmig gekrümmte, oben offne wählte, wurde ein reiner Draht von Silber, Kupfer oder Blei hindurchgeführt, ſo daſs er an beiden Seiten derſelben einige

Linien hervorragte. Sie ſelbſt wurde bald mit concentrirter, bald mit verdünnter *) Salpeterſäure gefüllt. Ich ſetzte nun die ungleichnamigen, einander ſich wagerecht gegenüber ſtehenden Pole zweier gleich ſtarken Kupfer-Zink-Batterien von 25 Lagen, durch dieſe Drähte in Verbindung, ſo daſs mithin die Batterie total geſchloſſen war. Jedes Mahl zeigte, bei genauerer Beobachtung, die dem *Oxygenpole* der Säule zugewandte Hälfte des Drahtes die früheſten und ſtärkſten Spuren der Oxydation; **) nur ſpät kleine nadelförmige Dendriten,

*) Ich verdünnte ſie in verſchiednem Verhältniſſe mit deſtillirtem Waſſer. Quellwaſſer trübt die Flüſſigkeit zu ſehr, und iſt deswegen der Beobachtung hinderlich. — Daſs ſich die Erſcheinungen nach der verſchiednen Stärke des Auflöſungsmittels verſchieden zeigen; daſs die Verſuche aus dieſem und andern Gründen nicht immer in gleichem Grade gelingen, und daher einen ſehr genauen Beobachter erfordern; daſs reine Säure dieſe Phänomene am reinſten darbietet; dieſes war es, was ich hier beifügen zu müſſen glaubte. *R.*

**) Am deutlichſten ſah ich ſie bei Bleidrähten und concentrirter Salpeterſäure; in dieſer ging die Auflöſung des Silberdrahts oft 5 und mehrere Minuten am Oxygenpole mit Heftigkeit vor ſich, während am Hydrogenpole alles in Ruhe blieb. — Am Oxygenpole ſchwingt ſich der Draht am früheſten und meiſten, indeſs er am Hydrogenpole metalliſch glänzt. *R.*

keine oder unbedeutende Niederſchläge, die erſten Gasblaſen. Dagegen fanden ſich dem *Hydrogenpole* zunächſt Niederſchläge, *) die frühern, gröſsten, häufigſten in viele Zweige ſich verbreitenden Dendriten, **) und der Draht wurde hier am ſpäteſten und wenigſten angegriffen. ***) Selbſt die Gasarten ſchienen nach Verſchiedenheit der Pole verſchieden zu ſeyn; ****) ich habe ſie jedoch, wegen Mangels des

*) Dieſes war vorzüglich im Anfange der Fall, wenn das zum Verdünnen gebrauchte Waſſer nicht völlig rein war. — Ich habe ſelbſt einige Mahl metalliſches Silber an dieſer Stelle auf dem Silberdrahte niedergeſchlagen gefunden. *R.*

**) Daſſelbe muſs, wenn man dieſen Draht ſeiner ganzen Länge nach in die Flamme bringt, in Hinſicht auf Bildung Ritterſcher Dendriten der Fall ſeyn. *R.*

***) Ein Silberdraht *a* hielt ſich dieſem Pole zunächſt, ſelbſt in der concentrirteſten Salpeterſäure, in der Länge eines Zolles, bei vollem metalliſchen Glanze. — Alle dieſe Erſcheinungen ſind gleich nach der Schlieſsung am deutlichſten; ob ſehr ſtarke Batterien ſie noch vollkommner geben, werde ich nächſtens verſuchen. *R.*

****) Eines der intereſſanteſten Schauſpiele lieferte ein Verſuch, wo der Draht von Silber, die Säure mit dem dritten Theile deſtillirten Waſſers verdünnt war. Während hier die (ſchwerern) Oxygenblaſen an der poſitiven Seite des Drahtes in faſt ſenkrechter Linie, die (leichtern) Hydrogenblaſen aber an der negativen in paraboliſcher auſſtiegen, ſprudelten beide in der Mitte

dazu nöthigen Apparats, bis jetzt noch nicht unterſuchen können.

8. Vollkommen deutlich und überzeugend wird dieſes alles, wenn man beide Metalle eines Batteriegliedes in ein mit Säure gefülltes Glas verſenkt.*) Hier oxydirt ſich das oxydirbarere Metall da, wo die Metalle ſich berühren, und weiter hinauf am ſtärkſten, das minder oxydirbare am wenigſten; indeſs an dem entgegengeſetzten Ende gerade das Gegentheil geſchieht. **)

Da wir nun aus obigen Gründen, (3, 5,) den ſchlieſsenden Draht als wirkliche Fortſetzung desjenigen Pols betrachten dürfen, mit deſſen Endplatte er ſich in unmittelbarem Contacte befindet, und es uns frei ſteht, die Kette zu öffnen und zu ſchlie-

dieſes Drahtes mit auffallender Stärke in die Höhe, um ſich dann in einer gewiſſen Höhe mit gleicher Heftigkeit nach entgegengeſetzter Richtung von einander zu entfernen; ein Bild gleicher, in ihrer Wirkung ſich entgegen ſtehender Kräfte. R.

*) Ich bewerkſtelligte dieſes, indem ich, indeſs die eine Batterie mit *ZKH*, die andere mit *HZK* ſchloſs, einen Silber- und Zink- (oder Blei-) Draht um einander wand, jenen aber mit der zweiten, dieſen mit der erſten Batterie verband, und beide ſodann in dieſes Gefäſs *c* einſenkte. R.

**) Dieſe Verſuche, (7, 8,) ſind es, welche mit der Meinung derer unvereinbar ſeyn werden, welche, wie wir oben, (3,) erinnerten, beide Gasarten als durch *eine* Electricität erzeugt annehmen. R.

ſen, wo wir wollen, mithin jede beliebige Platte als Endpol auftreten zu laſſen; ſo wird, was wir für dieſen Draht erwieſen, für jede einzelne Batterieplatte gelten müſſen. Eben ſo wird, was in dem in S unterſuchten Gliede vorging, auch in jedem der übrigen ſtatt finden; und wir werden daher, (da der Kupfer-Zink Batterie jede aus zwei heterogenen Metallen conſtruirte ſubſtituirt werden darf,) zu folgendem Endreſultate berechtigt:

In jedem Gliede einer aus zwei heterogenen Metallen errichteten Batterie hat das oxydirbarere Metall da, wo es das weniger oxydirbare berührt, + E, an dem entgegengeſetzten Ende — E, indeſs dieſes hier + E, dort — E zeigt.

Erinnern wir uns endlich, daſs auch der feuchte Leiter dieſelbe Polarität habe, *) (an den poſitiven Batteriepolen + *E*, an den negativen — *E*,) ſo überzeugen wir uns, daſs *überall vertheilte, nirgends mitgetheilte Electricität in der Säule ſich finde.*

*) Vergl. meine ältern Briefe. — Nehmen wir an, was Batterien aus einem Metalle und zwei Flüſſigkeiten zuſammengeſetzt zu erweiſen ſcheinen, daſs aus der wechſelſeitigen Berührung des feuchten und feſten Leiters einige Polarität wirklich hervorgehe; ſo können wir leicht es erklären, warum die Natur der angewendeten Flüſſigkeit die Action der Säule erhöhen und vermindern könne, ohne merkbare Verſchiedenheiten am Electrometer zu zeigen. *R.*

Daſs dieſe Theorie die Säule und ihre Wirkungen befriedigender vielleicht, als alle übrigen erkläre, würde ich, geſtattete es der Raum dieſer Blätter, Ihnen zeigen. Bis jetzt wenigſtens fand ich noch kein Phänomen, das ſie nicht genügend beantwortet hätte. Doch Sie ſelbſt werden bei einiger Muſse ſich hiervon überzeugen, und das nähere Detail mir daher für heute erlaſſen.

Noch muſs ich hier einiges zu meinem im vorigen Hefte der Annalen abgedruckten Briefe vom 1ſten Juli nachtragen.

a. Ich ſchrieb darin, daſs die Action zweier Säulen, zweier oder mehrerer Batterien, bei Verbindung ihrer ungleichnamigen Pole, der Summe ihrer Plattenpaare, bei Vereinigung der gleichnamigen aber der Summe der Durchmeſſer dieſer Batterieplatten gleiche, und daſs deshalb im erſtern Falle die Schläge, die Gasentwickelung, Anziehung u. dergl., im letztern aber die Lichterſcheinungen, Verbrennungen u. ſ. w. verſtärkt würden. (*Annalen*, XI, 382, Anm.) So wahr dieſes letztere iſt, ſo ſehr ſcheint es mir, daſs die für die Gröſse der Actionen daſelbſt angegebne analytiſche Formel einiger Abänderung bedürfe. Ich fand bei ſpätern Verſuchen nämlich, daſs Funken und Verbrennungen dann noch lebhafter wurden, wenn ich, auſser den gleichnamigen Endpolen, auf gleiche Art mehrere einzelne Pole nach einer beſtimmten Ordnung verband, ſo

daſs z. B. auf jeder fünften Platte ein Draht zu dieſem Zwecke angebracht wurde.

b. Daſs die Verbindung gleichnamiger Pole, oder, was daſſelbe iſt, die Gröſse der Plattendurchmeſſer, die Anziehung und Gasentwickelung auch *nicht im mindeſten* verſtärke, wird aus folgendem Verſuche erhellen. Ich errichtete 4 Kupfer-Zink-Batterien, *a*, *b*, *c*, *d*, jede von 25 Lagen; ſämmtliche Pappen waren mit derſelben Kochſalz-Auflöſung gleichmäſsig befeuchtet; *a* hatte 2½zöllige, *b* 1zöllige Platten, *c* beſtand aus 2½zölligen Zink- und 1zölligen Kupfer-, *d* aus 2½zölligen Kupfer- und 1zölligen Zinkplatten. Die Erſchütterungen waren in jeder einzelnen, ſo wie bei ihrer binären, ternären oder quaternären gleichnamigen Verbindung, völlig dieſelben; daſſelbe galt für die Entfernung, in welcher ſie das Goldblatt des Voigtiſchen Galvanometers afficirten. Um für die Gasentwickelung entſcheiden zu können, wählte ich, da mein Simoniſches Galvanoſkop nicht im Stande war, mehrere mit deſtillirtem Waſſer gefüllte Glasröhren, welche an ihren Golddrähten zuſammengehangen wurden; dieſe hingegen entfernte ich auf ſo eine Weite von einander, daſs ſie ſo eben Gas zu geben aufhörten. Mit dieſem Apparate nun prüfte ich jede einzelne Säule ſowohl, als ihre oben angegebnen Verbindungen, indem durch ihn die Kette geſchloſſen wurde. Nie war ein Unterſchied bemerkbar: wo einmahl Action erſchien, erſchien ſie immer; wo einmahl ſie fehlte, fehlte ſie in allen. Und

dennoch findet man bei gleichnamig verbundnen Säu len Action in beiden, obgleich in ſehr verſchied nem Grade. Denn ſchlieſsen Sie in Fig. 3 *A* oder *B* indem Sie ihre Pole durch *e* vereinigen; leiten Si nun die ungeſchloſsne durch Anlegen der Röhren und *b* auf die in dieſer Figur bezeichnete Art her über: und Sie werden, bei einer groſsen Nähe de Silberdrähte, an α und δ Oxyd, an β und γ Waſſer ſtoffgas finden, indeſs die Action in *e* ſich unabän derlich gleich bleibt.

IV.
SKIZZE
einer Theorie der galvaniſchen Electricität und der durch ſie bewirkten Waſſerzerſetzung,

vom

Profeſſor Parrot,

in einem Briefe an den Herausgeber.

Dorpat Anfang März 1802.

Sie erhalten hier einen kurzen Abriſs meiner galvaniſchen Theorie, in der Hoffnung, daſs Sie ihn nicht unwürdig finden werden, in Ihren Annalen, neben ſo vielen andern vortrefflichen Arbeiten, erſcheinen zu laſſen. Die Theorie datirt ſich vom Septembermonat vorigen Jahres, wo ich beinahe noch nichts über dieſen Gegenſtand geleſen hatte, indem damahls Pauls Strenge an den Grenzen wachte und der Litteratur den Eingang hierher verſagte, und beruht beinahe ausſchlieſslich auf meinen eignen Verſuchen, deren ich gegen 80, damahls gröſstentheils noch unbekannte, angeſtellt hatte, wovon aber ſeitdem ſehr viele, mit den meinigen faſt gleichlautende, in Ihren Annalen erſchienen ſind. Ich hatte dabei das Vergnügen, zu ſehen, daſs alle mir von andern bekannt gewordnen Verſuche bis zum 1ſten Stücke B. IX der *Annalen* die directeſten

Beſtätigungen meiner Theorie enthielten. *) Wa um ich dieſe Theorie erſt jetzt, und auch jetzt nic in extenſo bekannt mache, davon iſt der Grun daſs ich ſie zur Beantwortung einer Preisfrage ei geſchickt hatte. Da indeſs dieſer Weg der Bekan machung immer länger iſt, und ich ſehe, daſs b der ſo groſsen Anzahl Verſuche, wovon ſo vie muſterhaft angeſtellt ſind, dennoch keine Theor des Galvanismus zum Vorſcheine kommt, ſo ha ich mich lieber entſchloſſen, die meinige bi zu ſkizziren und ſie der Beurtheilung des phyſik liſchen Publikums zu übergeben, welches nun hi längliche Data hat, ſie zu prüfen.

Sie zerfällt in *zwei Hauptheile:* eine Theor der Entſtehung und Uebertragung der beiden Electr citäten durch alle Platten hindurch von einem En

*) Dem Hrn. Verfaſſer war folglich noch nichts vo Volta's Theorie der Säule, und von den wic tigen Aufſätzen Simon's, Erman's, Rei hold's u. ſ. w. und den ſpätern Ritter's, d ſich in den Annalen befinden, bekannt. Sei Ideen ſcheinen mir deſſen ungeachtet auch jet nicht ohne Intereſſe zu ſeyn, ob er gleich ſelb ſeitdem ſicher vieles in ihnen, den neuer Entdeckungen entſprechender, umgeſtaltet ha Auch iſt, was man hier findet, nur eine leich zu überſchauende Skizze der gröſsern Arbeit de Hrn. Verf., welche ſelbſt, jetzt freilich das Inte reſſe nicht ganz mehr finden könnte, das ſie z der Zeit, als ſie geſchrieben wurde, ſicher ge funden haben würde. *d. H.*

der Säule zum andern; und eine Theorie der durch galvaniſche Electricität bewirkten Waſſerzerſetzung.

A. Erregung und Fortpflanzung der Electricität in der Voltaiſchen Säule.

1ſter Lehnſatz. In der Voltaiſchen Säule hat der Druck als Druck einen weſentlichen Einfluſs. Für einen gegebnen Grad von Näſſe der Pappen giebt es nur Einen Grad des Drucks, der das Maximum der Intenſität der Wirkung erzeugt. Daher baue ich meine Säulen horizontal, doch nicht nach Cruickſhank's Meinung. *)

2ter Lehnſatz. Die Oxydation der Platten in der Säule iſt die Urſach, nicht die Wirkung der electriſchen Phänomene der Säule. **)

3ter Lehnſatz. Die electriſchen Stoffe in der Voltaiſchen Säule ſind dieſelben, als die der gewöhnlichen Electricität.

4ter Lehnſatz. Der Hauptunterſchied zwiſchen den galvaniſchen und gewöhnlichen electriſchen

*) Die Einrichtung dieſer horizontalen Säule des Hrn. Verf. findet man in Voigt's *Magazin*, B. 4, S. 75 f., beſchrieben, und daſelbſt auf Taf. 3 abgebildet. Der Druck ſcheint in der Säule zu weiter nichts zu helfen, als zwiſchen den feſten und feuchten Leitern die gröſstmöglichſte Berührung zu bewirken. (*Annalen*, IX, 244, 4 und 5.) *d. H.*

**) Volta glaubt das Entgegengeſetzte bewieſen zu haben. *d. H.*

Phänomenen kömmt von dem Unterſchiede in d Erregungs- und Fortpflanzungsweiſe her.

5*ter Lehnſatz.* Die electriſchen Stoffe ſind ve ſchiedner Modificationen fähig, welche ihren U ſprung in den wägbaren Stoffen, woraus ſie exciti werden, haben.

6*ter Lehnſatz.* Die Fortpflanzung der Electri tät von einem Ende der Säule zum andern geſchie bei ſtarken Ladungen und vielen Platten mit Verlu

7*ter Lehnſatz.* Für die Anzahl der Platten gie es ein Maximum einer Intenſität, das durch ke ne Plattenzahl überſchritten werden kann. *)] Rückſicht auf die Plattengröſse ſind die Grenze der Intenſität nicht zu beſtimmen; daher ſchlage ic in meiner Abhandlung vor, daſs man eine galvan ſche Batterie bloſs aus zwei Platten, die eine Kupf und die andere Zink, von groſsem Durchmeſſe etwa 5 bis 6 Fuſs, errichte, und ſagte damahls vo aus, daſs eine ſolche Batterie die Wirkungen de Teylerſchen Maſchine erreichen oder gar übertre fen müſste. **)

8*ter Lehnſatz.* Die Gegenwart des atmoſphär ſchen Oxygens, (alles gasförmigen Oxygens,) be fördert und erhöhet die Wirkung der Säule.

*) Dieſes iſt noch durch keine genaue Erfahrun bewieſen. *d. H.*

**) Nur im Funkengeben und Schmelzen; in jede andern Wirkſamkeit würden ſie immer unendlic hinter einer Electriſirmaſchine zurück bleiben. *d. H.*

9ter Lehnſatz. Eine Veränderung, welche man will, an einer oder zwei Lagen in einer groſsen Säule, macht keine merkliche Aenderung im Reſultate. Ein iſolirender Körper zwiſchen den beiden Leitern in die Säule geſteckt, hebt alle Wirkung auf.

10ter Lehnſatz. Wenn man eine nambafte Anzahl Platten umkehrt, das heiſst, in verkehrter Ordnung in die Säule einſetzt, ſo verhält ſich der dadurch entſtehende Verluſt etwa wie die doppelte Anzahl der umgekehrten Plattenpaare.

Dies ſind allerdings ſchon wichtige Data zur Auflöſung der in der That ſchweren Aufgabe. Allein ſie ſind nicht hinlänglich. Der Schlüſſel zum Räthſel muſs in der gewöhnlichen Electricität geſucht werden. Dort findet man durch ſehr einfache Verſuche den folgenden Satz:

11ter Lehnſatz. Eine Folge mehrerer heterogener Metalle, die einander berühren, als electriſche Kette gebraucht, iſt für kleine Grade von Electricität ein vollkommner Iſolator. Hingegen iſt eine Folge von eben ſo vielen, aber homogenen Metallſtücken für dieſelben Grade ein guter Leiter.

12ter Lehnſatz. Die Eigenſchaft der Metalle, ſich *ſchnell* im Waſſer zu oxydiren, iſt im umgekehrten Verhältniſſe der Leitungsfähigkeit für Electricität. Dieſer Satz erklärt den ſehr wichtigen Verſuch, den Sie mit einer Säule Zink und Wismuth angeſtellt haben, und andere ähnliche. Es kommt bei der ganzen Sache nicht auf die abſolute

Oxydirbarkeit, ſondern auf die Fähigkeit, ſic ſchnell zu oxydiren, an.

13*ter Lehnſatz.* Die Intenſität der Wirkung in d Voltaiſchen Säule iſt um ſo gröſser, je entfernt von einander die beiden Metalle in der Reihe d Metalle nach der Leitungsfähigkeit ſind.

Demnach iſt die Voltaiſche Säule eine Folge v Metallen, welche einander von der trocknen Sei iſoliren, von der naſſen aber als Leiter dienen. D Uebertragung beider Electricitäten von einer Plat zur andern geſchieht durch *Vertheilung*, *) vermö dieſer alternativen Iſolirungen und Leitungen, u zwar auf folgende Art. Die beiliegende Figu (Fig. 5, Taf. II,) ſtellt eine horizontale Säule vo wo *Z* die Zinkplatte, *K* die Kupferplatte, d breite kürzere Zwiſchenraum die naſſe Subſtan + und — die beiden Electricitäten, die groſs Zeichen für die ganzen Maſſen, die kleinen f die Oberflächen bedeuten.

So oft eine Subſtanz ihre Form ändert, entſte Electricität. Dieſer Satz wird durch alle bekannte Erfahrungen beſtätigt. Der berührende feſte The hat — *E*, der flüſſig gewordne + *E*, und u gekehrt, wenn der Körper aus dem flüſſigen Z ſtande in den feſten tritt. Tritt er aus dem trop bar-flüſſigen in den elaſtiſchen Zuſtand, ſo hat d

*) Alſo auch Herr Parrot ſuchte die electriſc Wirkſamkeit der Säule aus bloſser *Vertheilun* der Electricität zu erklären. *d. H.*

zurückgebliebne tropfbare Flüſſigkeit oder das Gefäſs — E, das Gas + E. Kurz, der expandirtere Theil hat immer + E, der minder expandirte hat — E.

Das Waſſer zwiſchen den Platten der Säule wird durch die Verwandtſchaft zu den Metallen zerſetzt; das Oxygen deſſelben wird feſt, und das Hydrogen elaſtiſch-flüſſig. Folglich entſteht auf der Oberfläche jeder ſich oxydirenden Platte die doppelte Electricität. Die Platte erhält — E, das Gas aber + E. Die Schicht des Oxyds, welche entſteht, muſs im Augenblicke ihrer Entſtehung als ein Iſolator beider Electricitäten angeſehen werden, ſonſt würden ſie ſich wechſelſeitig binden, welches nicht geſchieht. Jede ſchnelle Oxydation eines Metalles erweiſt dieſes, wo beide *E* erzeugt werden, das — *E* im Metalle, das + *E* in der aufgegoſſenen Säure: *) eine Wahrheit, welche den Grund zu D. Oerſtedt's galvaniſchem Apparate liefert, der aus Röhren in V-Geſtalt beſteht, in deren unterſtem Theile ein Amalgama eingedrückt, und auf einer Seite ein Metalldraht hineingeſteckt iſt, auf der andern ſich ein

*) Aus dieſem Grunde habe ich in meiner Abhandlung den Vorſchlag gethan, das + E und — E in den galvaniſchen Erſcheinungen nicht nach den verſchiednen Metallen zu nennen, ſondern, wenn man ja das + E und — E nicht behalten will, jenes das E von der Waſſerſeite, dieſes das E von der Metallſeite zu nennen. P.

Stanniolblättchen mit aufgegoſsner Säure befinde
der Draht zeigt — *E*, die Säure + *E*.

Ehe ich in der Erklärung fortfahre, muſs ic
2 Fälle unterſcheiden; nämlich den, wenn nur Ei
Platte in jedem Paare, dann den, wenn beide Pla
ten jedes Paares ſich oxydiren.

1ſter Fall: einfache Oxydirung. Wir woll
die Wirkung der Oxydirung in 11, 12, und 17, 1
Fig. 5, Taf. II, betrachten. Durch die Oxydati
in 11, 12 erhält das Leder + *E*, die *Z*platte 1
13 aber erhält — *E*. Durch die Oxydirung 1
18 erhält das Leder und die *K*platte 14, 15 +
die *Z*platte 18, 19 aber — *E*. Das — *E* in 12,
ſteht dem + *E* von 14, 15 gegenüber. Beide wi
ken alſo auf einander durch Vertheilung. Das +
wird nach 14 gezogen, deſſen natürliches —
nach *Z* 18, 19 getrieben, ſo ſtark als — *E* in 12, 1
war. So das natürliche + *E* von *Z* 12, 13 dur
11, 10 nach der *K*platte 9, 8. Alſo hat *Z* 18, 1
ſo viel — *E* erhalten, als in 12, und *K* 9, 8, als +
in 17 erzeugt worden iſt. Nun aber erhält, dur
die Oxydirung in 17, 18, *Z* 18, 19 ſchon an ſi
— *E*, und durch die Oxydirung in 11, 12 erhält
9, 8 gleichfalls + *E*. Folglich hat durch die zw
Oxydirungen in 11, 12 und 17, 18 die Platte
18, 19 eine doppelte Ladung von — *E*, und d
Platte *K* 9, 8 eine doppelte Ladung von + *E*. Durc
die Oxydirung in 23, 24 erhält jede angrenzend
Platte auf gleiche Art einen neuen Zuwachs; durc
die Oxydirung in 5, 6 gleichfalls. Folglich erha

ten die Platten durch 4 Oxydationen jede ihr zugehörige 4fache Electricität, daher ein Zuſluſs von + *E* nach der linken, und einer von — *E* nach der rechten Seite entſteht, und zwar wächſt der doppelte Strom an Intenſität im geraden Verhältniſſe der Anzahl der Plattenpaare.

2ter Fall: doppelte Oxydirung. Es ſey der vorige einfache Prozeſs im Gange, und es entſtehe nun, z. B. auf 9, 10, auch eine Oxydirung, ſo wird *K* 9 — *E* und 10, 11 + *E* erhalten. Das — *E*, das auf *K* kömmt, wird durch das durch die andere Oxydation angehäufte + *E* gebunden, und bindet von dieſem + *E* ſo viel, als es ſelbſt beträgt. Dagegen erhält 10, 11 ſo viel + *E*, als das gebundne — *E* betrug. Folglich bekömmt *K* 8, 9 von daher ſo viel + *E*, als es verloren hat. So geht es mit allen Oxydationen auf 15, 16, auf 21, 22, u. ſ. w. Es wird auf einer Seite ſo viel + *E* der *Z*-Oxydation gebunden, als die *K*-Oxydation an + *E* entbindet, und ſo iſt die Wirkung die nämliche, als fände die *K*-Oxydation nicht ſtatt, und die ſtärkere Oxydation beſtimmt den Gang des + *E* und des — *E*, welches rechts, welches links fortſchreiten ſoll.

Meine Theorie der Waſſerzerſetzung fällt noch einfacher aus, als dieſe Theorie der Electricität der Säule; Herr Prof. Simon in Berlin kam der Wahrheit am nächſten, wie ich aus Ihren Annalen ſpäter erfahren habe. Aber die zufälligen Erſcheinungen der Säure und die vielleicht nur erdachte Erſcheinung der Alkalien ſcheinen ihn irre gemacht

zu haben. Ich hoffe durch folgende Thatſachen mehr Licht in dieſe Materie zu bringen.

B. *Theorien der durch galvaniſche Action bewirkten Waſſerzerſetzung.*

Wenn man die Kette in einer *horizontalen* Glasröhre ſchlieſst und oxydirbare Metalle zu Spitzen braucht, ſo ſieht man das Oxyd, das auf einer Seite entſteht, auf die andere übergehen, langſam und in ſchiefer Richtung nach unten. Daſſelbe geſchieht mit einem andern Körper von beinahe gleicher ſpecifiſcher Schwere als das Waſſer. Er folgt der Strömung, welche von einer Seite zur andern ſtatt findet.

Ein Zufall lieferte mir ein Klümpchen Oxyd, das aus dem Grunde ſich gegen die gasgebende Spitze hob. Es ſtieg mit den Blaſen Oxygengas in die Höhe, fiel von da ſeitwärts an die krumme Glaswand, bis zur halben Tiefe. Von da rückte es horizontal gegen die Spitze, ſtieg hier wieder mit dem Gas, fiel wie vorher, kam wieder in der halben Tiefe der Röhre zur Spitze, und wiederhohlte dieſen Kreislauf oder vielmehr dieſen Quadrantenlauf wohl 50mahl. Ein Zufall ſtörte das Phänomen in meiner Abweſenheit. Als ich wieder kam, lag das Oxyd zu Boden.

Es findet alſo eine Abwechſelung des Waſſers ſtatt, jeder Theil kömmt nach und nach an die Spitzen.

Ich theilte nun den Wirkungskreis beider Metallſpitzen durch eine in ihrer Mitte durchbohrte Korkſcheibe, um weder die Electricität noch die Flüſſigkeiten völlig zu iſoliren, um aber doch ſie ſo einzuſchränken, daſs ſie mir ihr wechſelſeitiges Spiel offenbarten. Ich beobachtete bei dieſer Vorrichtung, (die Röhre war horizontal,) folgendes: Das Oxyd entſteht gänzlich farbenlos, milchweiſs. Es drängt ſich nach der entgegengeſetzten Seite durch die Korköffnung hindurch. Hier angelangt, iſt es mit dem ſchönſten Azur, das ich je geſehen habe, gefärbt. Dasjenige, was nicht überkömmt, zunächſt aber der Korkſcheibe liegt, iſt grünlich. Das ungefärbte Oxyd iſt der Conſiſtenz nach milchartig; das gefärbte bildet Klumpen. Ich übergehe viele andere Beobachtungen, die ich bei dieſem öfters wiederhohlten Verſuche anſtellte, um auf die folgende Idee die Aufmerkſamkeit zu richten, daſs entweder die Electricität oder das Waſſer auf der einen Seite, das auf der andern weiſs entſtandne Oxyd blau färbt.

Wir wollen jetzt beide Waſſerportionen *völlig* theilen, (welches nie bei den vielen Verſuchen, die ich nachher las, geſchehen iſt.) Wir füllen 2 Röhren mit Waſſer, ſtellen ſie aufrecht neben einander, beide unten zugekorkt, beide mit einem metallnen Leiter unterhalb verſehen. Ein naſſes Stück Strick mache die obere Verbindung aus. Augenblicklich entſteht das Oxyd auf einer Seite, völlig weiſs, wie Milch oder Rahm. Nach einigen Stunden trennen

fleiſches. Nach einigen Stunden hat das Fleiſch di
ſelbe Umwandlung in Gallerte und Fett, jedes b
ſonders, erfahren.

Alſo *verwandelt das rothe Waſſer das Muske fleiſch in Gallerte, das andere in Fett.*

In allen dieſen Prozeſſen, ſo lange der Appar
in der Kette liegt, entbindet ſich freie Wärme; d
von habe ich mich durch die ſorgfältigſten Beobacl
tungen überzeugt, und dieſe Entbindung iſt nicl
aus der Formänderung der Stoffe zu erklären, ſoı
dern iſt unmittelbares Product der Electricitä
Ferner, nachdem man beide Waſſer von der Säul
völlig getrennt hat, und ſie zuſammengieſst, ent
ſteht weiſses Waſſer unter Temperaturerhöhun
von 1,9° R. Dieſe Verſuche erfordern viel Auf
merkſamkeit, wenn ſie ſichere Reſultate gebe
ſollen.

Es iſt alſo keinem Zweifel unterworfen, daſ
die ganze Waſſermaſſe, welche der Action der Ele
ctricität ausgeſetzt wird, eine Veränderung erlei
det; daſs dieſe Veränderung zweierlei Waſſer er
zeugt, welche groſse chemiſche Verſchiedenheiten
haben; daſs alſo ein anderes Verhältniſs der Beſtand
theile in dieſen beiden Waſſern, als im gemeinen ſtat
finde. Aus den geäuſserten Verwandtſchaften
folgt, wie ich es in der Abhandlung ausführlicl
zeige, daſs das eine Waſſer, das rothe, *überoxydirt*
das ungefärbte aber *unteroxydirt* iſt. Dieſe zwei
Waſſer haben alle Unterſcheidungszeichen, an wel-
chen man heterogene Subſtanzen erkennt: unglei-

che Dichtigkeiten und Farben, Verwandtſchaft zu einander, entgegengeſetzte Verwandtſchaften zu gleichen Subſtanzen, u. ſ. w. — Doch ich eile zu der Darſtellung des Prozeſſes, der dieſen beiden Waſſern die Entſtehung giebt.

Die poſitive Electricität, indem ſie, zu ihrer Vereinigung mit der negativen, durch das Waſſer dringt, giebt dem tropſbar-flüſſigen Oxygen des Waſſers die Gasform. Die negative Electricität giebt auf der andern Seite dem tropſbar-flüſſigen Hydrogen die Gasform. Daher der Ueberfluſs an Oxygen auf der Seite des — *E*, und deſſen Mangel auf der Seite des + *E* in dem Waſſer. Der untrüglichſte Beweis, daſs die Electricität weiter nichts thut, als die Form der Stoffe zu verändern, nicht ihre Subſtanz, nicht ihre Verwandtſchaft ändert, iſt, daſs man in den übrig gebliebnen Waſſern die überſchüſſigen Stoffe mit ihren gewöhnlichen Verwandtſchaften wieder antrifft. Gleichfalls zeigen auch die ausgeſchiednen luftförmigen Stoffe, wie man ſchon längſt weiſs, die ihrigen. Man ſieht, daſs in dieſer Erklärung auch nicht ein hypothetiſches Wort liegt. Ich erzähle bloſs das Factum, und dieſe Erzählung, von aller Zuthat befreit, mit welcher man ſie bis jetzt verunreinigte, iſt eine unendliche Quelle neuer Entdeckungen, welche der ganzen Naturwiſſenſchaft die wichtigſten Erweiterungen und ganz neue Anſichten verſpricht.

Doch ehe ich einige dieſer neuen Anſichten hier ſkizzire, muſs ich noch über die *Entſtehung der*

Säure ein Wort ſagen. Es iſt unbegreiflich, daſ
man über dieſen Punkt ſo lange, ich möchte beina
he ſagen, faſeln konnte. Meine Ideen darübe
haben gleich durch die Verſuche ihren richtige
Gang erhalten. Ich fand nämlich ſogleich, daſ
wenn man völlig reines Waſſer und lauter Metall
oder Stricke zu Leitungen braucht, nie eine Säur
entſteht. Ich habe mit der möglichſten Aufmerk
ſamkeit experimentirt, und ich kann Zutrauen for
dern, wenn man meine Verſuche im Detail geleſe
haben wird. Sobald aber Muskelfleiſch ins Spie
kömmt, ſo haben Sie Säure, und vielleicht auc
Ammonium. Braucht man Lackmustinctur mi
bloſsen Metallen, ſtatt des reinen Waſſers, ſo er
hält man Luftſäure, — weil der Färbeſtoff des Lack
mus geſäuert worden iſt durch das ſich entwickeln
de Oxygengas, und der noch ungeſäuerte die Gegen
wart der Säure anzeigen muſste. Dieſer Schlüſſel löſ
das Räthſel aller niedlichen Verſuche, welche mi
Säuren und Metallkalk-Reductionen angeſtellt wor
den ſind, ſo leicht, daſs es wahrer Zeitverluſt wäre
hier das geringſte mehr darüber zu ſagen.

Jetzt, da ich nun zum dritten Mahle den Blick
in die Zukunſt, in die Ausſichten, die vor mir da
liegen, werfen ſoll, ſchwindelt es mir beinahe.
Jedes Mahl erweitert ſich der Geſichtskreis, und die
Langſamkeit meiner Feder wird mir zur Marter. Ich
weiſs nicht, wo ich anfangen ſoll. — Am beſten, ich

über-

überſetze, wie bis jetzt, beinahe wörtlich meinen Brief an Berthollet, der mit dieſer Poſt gleichfalls abgehen ſoll. Sollte der eine verloren gehen, ſo kommt der andere vielleicht an.

Wir haben alſo *über- und unteroxydirte Waſſerſtoff-Oxyde*, rein, ohne Dazwiſchenkunft von andern wägbaren Stoffen, durch die bloſse Einwirkung unwägbarer Stoffe; eine Einwirkung, welche ihre Grenzen in den Verwandtſchaften wägbarer Stoffe findet. Ich hatte ſchon das Daſeyn ſolcher Hydrogen-Oxyde in meiner Theorie der Entzündung dargethan; dort aber waren ſie durch die Dazwiſchenkunft des Kohlenſtoffs entſtanden. Jetzt leiden ihre Phänomene keine andere Erklärung, da ihr Daſeyn im reinen Zuſtande erwieſen iſt.

Erinnern Sie ſich an meinen Grundſatz der Acidation, und vergleichen Sie damit das Phänomen, daſs Lackmustinctur ſich acidirt. Sie werden den Schluſs ziehen müſſen, daſs dieſe Subſtanz, wahrſcheinlich alle ähnliche, ungeachtet ihrer auſserordentlichen Vertheilung, den concreten Zuſtand doch noch nicht verlaſſen hat. Sie iſt nicht flüſſig geworden, ſondern ſchwimmt nur in der tropfbaren Flüſſigkeit. Erſt durch die völlige Säuerung ändert ſie ihre Natur, und die Farbe verſchwindet. So rücken wir der Beſtimmung des Begriffs der chemiſchen Miſchung durch Thatſachen immer näher.

Der deutſche Phyſiker, vorzüglich durch de Lüc aufgemuntert, konnte die Idee Lavoiſier's nie ganz verdauen, daſs der Wärmeſtoff der einzige

expandirende Stoff für die wägbaren Subſtanz
ſey. Durch die Theorie der Waſſerzerſetzung du
Electricität, ſiegt die de Lücſche Behauptung völ
Hier ſehen wir + *E* und — *E* expandiren, je
den Sauerſtoff, dieſes den Waſſerſtoff, und wa
ſcheinlich alle oxydirbaren Stoffe. Noch mehr: d
ſe Theorie zeigt uns deutlich, was das + *E* und —
für Stoffe ſind. Ich habe in meiner Theorie
Entzündung gezeigt, daſs wir bei allen Entzünd
gen den Vorrath an Lichtſtoff, der frei wird,
gentlich im Hydrogen ſuchen müſſen. Lavoiſi
hat gezeigt, daſs das Oxygengas das gröſste De
vom Wärmeſtoffe ſey, das in der ganzen Natur
bekannt geworden iſt. Es enthält alſo Waſſerſt
latenten Lichtſtoff, Sauerſtoff latenten Wärmeſt
Beide erhalten die Gasform, unter welcher ſie je
unwägbaren Stoffe im höchſten Grade enthalt
durch — *E* und + *E*. Kann man ſich bei die
Gegeneinanderhaltung enthalten, den Schluſs zu z
hen: Alſo iſt + *E* latenter Wärmeſtoff, — *E* lat
ter Lichtſtoff? Ihre chemiſche Verbindung bri
freie Wärme und freien Lichtſtoff, Temperatur u
Licht, hervor.

Nun können wir uns leicht an die Erkläru
von Phänomenen wagen, die man beinahe als auſſ
halb unſrer möglichen Forſchungsſphäre liegend a
ſah. So können wir jetzt mit ziemlicher Beſtimm
heit ſagen, warum einfache Stoffe, oder vielme
alle Subſtanzen, die keinen Sauerſtoff enthalte
durch bloſse Temperatur-Erhöhung nicht zu ve

ſchtigen ſind. Zur Gaserzeugung gehört Conflict
on + *E* und — *E*, von Wärmeſtoff und Lichtſtoff
n latenten Zuſtande. Nun enthalten die oxydir-
iren Grundlagen nur das — *E*, mithin muſs das
- *E* ihnen durch Sauerſtoff zugeführt werden.
reier Wärmeſtoff und freier Lichtſtoff können alſo
ir ſich keine Gaserzeugung bewirken; ſie können
ur die Thätigkeit beider *E* erhöhen. Reine Kohle
ird durch das Glühen nie luftförmig, ſo lange das
xygen abgehalten wird. Auch das Waſſer parti-
ipirt an dieſer Eigenſchaft. Es enthält zwar Sauer-
off und eine oxydirbare Baſis, aber dieſe in ſo
eringer Menge und ſo feſt gebunden mit dem oh-
ehin tropfbaren, alſo weniger latenten Wärmeſtoff
nthaltenden Sauerſtoffe, daſs die vollkommne Ga-
ification nicht möglich wird. Das Waſſer enthält
ur die Dampfgeſtalt. Sobald Sie aber Sauerſtoff
n Gasgeſtalt dazu treten laſſen, ſo erhalten Sie ſo-
ar unter allen bekannten Temperaturen luftför-
niges Waſſer, wie ich es in meiner Theorie der
Ausdünſtung gezeigt habe. Der Zutritt eines Theils
in Grundlage der Luftſäure zum Waſſer, im Alko-
ol und Aether, bewirkt eine lockerere Verbindung
es Oxygens mit dem Waſſerſtoffe, und erzeugt die
Möglichkeit der Gaziſication bei höhern Tempera-
turen, weil bei höhern Temperaturen ſeine Ver-
wandtſchaft zum Oxygen ſchneller ſteigt, als die
des Hydrogens, das heiſst: weil ſein latenter Licht-
ſtoff mit dem latenten Wärmeſtoffe ſich leichter ver-
bindet, und ſo eine chemiſche Trennung, eine Form-

änderung erzeugt, dieſe aber Electricität, und di
ſe Thätigkeit aller latenten Stoffe, die ohne di
unthätig bleiben müſsten, bewirkt. Aber die Me
ge des latenten Wärmeſtoffs im tropfbaren Saue
ſtoffe iſt nicht hinlänglich zur Bildung einer Säur
mithin nimmt dieſes Gas die Natur des Oxyds, nic
die der Säure an. Erinnern Sie ſich hier an mei
Geſetze der Acidation und Oxydation. Schlieſse
Sie aus jenen und den jetzigen, daſs die Säuren nich
anderes ſind, als Verbindungen von Sauerſtoff m
verwandten Grundlagen unter einem Einfluſſe ein
gröſsern Menge latenten Wärmeſtoffs; ſo werde
Sie ſich alle Wirkungen der Säuren, beſonders il
Vermögen, Formänderungen in den Stoffen zu e
zeugen, erklären, da hingegen die Oxyde, denen
an latentem Wärmeſtoffe in dieſem Maaſse fehl
gleichſam unbelebt ſind, und ſich überall leiden
verhalten, wenn ich ja mich dieſes Ausdrucks be
dienen darf.

Wir ſteigen von dieſen Höhen ins Feld der un
mittelbaren Erfahrung herab, und hier bieten ſic
die Folgerungen dar, ja, ſie drängen ſich auf. We
fen Sie einen Blick auf meine Theorie der Meteo
rologie gefälligſt zurück. Sie werden daraus ſchlie
ſsen, wie ich es that, daſs das *Regen*- und *Schnee*
waſſer einen Ueberſchuſs an Oxygen enthalten muſ
Lange habe ich dieſen Ueberſchuſs, aber imme
umſonſt, in Form von abſorbirtem Gas oder al
Säure im Schnee geſucht. Das war ein Dorn, de
mich empfindlich ſtach. Nun weiſs ich, daſs dieſe

Ueberſchuſs ſich in einer andern Form, als flüſſiges Oxyd, ohne Dazwiſchenkunft von Luftſäure-Stoff finden kann. Ich ſuchte es ſo auf: Ich behandelte Fleiſch damit, und fand die nämliche Wirkung, als die des überoxydirten Waſſers, das in der galvaniſchen Kette etwa 1 Stunde geweſen iſt, indeſs gemeines Waſſer nur die Fäulniſs beförderte. Schneewaſſer hält die Fäulniſs lange auf.

Nun noch einen Blick auf jene Theorie der Meteore zurück. Regen und Schnee ſind nach derſelben nichts als das Produkt eines electriſchen Proceſſes, der dem Sauerſtoffe eine andere Form giebt, die flüſſige. Da die verwandte Grundlage, das Hydrogen, des Waſſers nicht in feſter Form da war, ſo konnte auf keinen Fall eine Säure, ſondern nur ein Oxyd entſtehen. Wir erhalten alſo aus der Atmoſphäre überoxydirtes Waſſer. Wohl der ganzen vegetabiliſchen Natur! Wo ſollte ſie den Sauerſtoff ſonſt hernehmen? Aus der Erde? Unmöglich! Da iſt keiner, ſo weit wir die Erde analyſirt haben. Aus der Luft? Da würden alle Verbindungen von Sauerſtoff mit verwandten Grundlagen — Säuren. *) Und ſo können wir rückwärts ſchlieſsen, daſs alle

*) Weil die meiſten dieſer Grundlagen, ihrer feinen Vertheilung im Waſſer ungeachtet, doch die concrete Form noch haben, und unter ihnen und mit dem atmoſphäriſchen Sauerſtoffgas noch Stickſtoff verbunden iſt, der, wie ich in meiner Theorie der Gährung gezeigt habe, die Acidation befördert. P.

Säuren in den Pflanzen wahrſcheinlich durch d
unmittelbare Wirkung des Sauerſtoffs der Atm
ſphäre entſtehen müſſen. Auch dieſes iſt kein u
beträchtlicher Schritt in der Pflanzenphyſiologi
Aber — wie? Allerdings ſind die *Aber* und *W*
noch ſehr zahlreich. Ich liefere nur Ausſichte
Aber die ſchöne Verkettung, die ſie in allen Th
len der Naturlehre zeigen, ſpricht für ſie, forde
uns zu ihrer Verfolgung auf. Dieſe ſchöne Ve
kettung, dieſe erhabne Harmonie ſo heterogen
Kenntniſſe und Grundſätze, möge mich entſchul
gen, wenn man findet, daſs ich mich vielleicht
leicht in ſo viele Fächer auf Einmahl ausdehne, we
ich zuweilen ein zu raſches Urtheil fälle. Man ſe
meinetwegen meine jetzige Arbeit, ſogar wenn m
will, als eine *Regula falſi* an, wenn ich eine Hyp
theſe, die ſo ſchöne Harmonien darſtellt, wage, u
von ihrer Höhe aus die Wahrheit zu entdecken.
der Bereitwilligkeit, ihr das Todesurtheil zu ſpr
chen, ſobald die Erfahrung es gebietet, ſoll m
gewiſs niemand zuvorkommen.

Ein Phänomen habe ich recht vergeſſen bei d
Waſſerzerſetzung, das für die Lehre der Vegetati
und Animaliſation wichtig werden kann. Das r
ne Waſſer ſetzt unter der galvaniſchen Kette auf d
Seite des — *E* eine ſchleimige Materie ab, v
gleicher röthlicher Farbe als das Waſſer. Hier th
wir vielleicht daſſelbe, was die Natur im reinſt
Waſſer auch thut, und es fehlt unſerm Prozeſſe n
die Farbenerzeugung, um die Prieſtleyiſche grü

Materie zu haben. — Aber die Farbe? Es entſteht eine Farbe in einem farbenloſen Stoffe durch bloſse Einwirkung eines imponderabeln Stoffs, und dabei entſteht eine Aenderung in der Miſchung der Subſtanzen. — Alle Färbeſtoffe ſind Verbindungen von Oxygen mit verwandten Grundlagen, aber keine Säuren; mithin gehören ſie zu der weitläufigen Klaſſe der Oxyde, wo, nach der Combination verſchiedner Zuſtände der Subſtanzen, mehrere Ordnungen möglich ſind. Sollte nicht eine derſelben die Farbeerzeugende ſeyn, und werden wir nicht einſt einen Colorationsprozeſs aus dieſen Combinationen herleiten, wie ich ſchon den Acidations- und Oxydationsprozeſs hergeleitet habe?

Endlich, denn endigen muſs ich doch, wird die chemiſche Phyſiologie aus meiner ganzen Theorie des Galvanismus die wichtigſten Vortheile ziehen. Der Luftzerſetzungsprozeſs auf der Haut, in der Lunge, im Magen, ja, der Verdauungsprozeſs, wird als Formänderungsprozeſs ein electriſcher Prozeſs. Die erzeugte Electricität muſs ihre Wirkungen haben, beſonders auf die Flüſſigkeiten und Muskeln, denen der galvaniſchen Säule analog. Unſre ganze Organiſation muſs demnach von mannigfaltigen über- und unteroxydirten Waſſern durchwebt ſeyn, deren Verwandtſchaften ins Unendliche ſich vervielfältigen und auf die Organe ihre Wirkungen äuſsern müſſen; und ſchon können wir mit ziemlicher Gewiſsheit behaupten, daſs fette Organiſationen einen Ueberfluſs an unteroxydirtem Waſſer, die

magern an überoxydirtem vorausſetzen. So, glau ich, wird es begreiflich, daſs ein beſtändiger G vanismus den Lebensprozeſs begleite, indem es wieſen worden iſt, daſs jeder chemiſche Prozeſs gleich ein electriſcher iſt, und ich, je länger, mehr mich überzeuge, daſs alle Lebensfunction in reinen chemiſchen Prozeſſen beſtehn; eine Wa heit, die man bis jetzt läugnete, weil es an Da fehlte, um die chemiſchen Prozeſſe zu erkenn und zu erklären. Man ſehe hierüber meine *Theo der Schwindſucht*, welche wahrſcheinlich jetzt un der Preſſe ſeyn wird, in welcher ich ſchon, oh die Kenntniſſe, die ich aus dem Galvanismus ſchöpft habe, eine Anleitung gebe, wie man chemiſchen Prozeſſe in allen animaliſchen Funct nen, ja, ſogar in den bis jetzt räthſelhaften Sec tionen entdecken könne. Welchen wichtigen B trag zu jenem noch kleinen Umriſſe wird nic die Kenntniſs der über- und unteroxydirten Waſ geben!

Dies iſt der Umriſs meiner galvaniſchen Arb ten, welche eigentlich nur 20 Tage dauerten. I erwähne dieſes Umſtandes, weil man in meiner gr ſsern Abhandlung die Verſuche nicht nach hund ten gezählt finden wird. Bei der groſsen Oeko mie, die ich in der Vertheilung meiner Zeit beobac ten muſs, habe ich mir es zum Grundſatze gemac zwar nicht zu ruhen, bis mir ein Verſuch völlig geglückt iſt, daſs ich ihn als ganz rein anſehen kö ne, aber auch dann keine Zeit auf zahlreiche W

derhohlungen zu verſchwenden. Ich ſuche eher andere, aber analoge Verſuche anzuſtellen, und eine einzige ſolche Modification belehrt mich oft mehr, als hundert Wiederhohlungen thun könnten. So verfuhr ich bis jetzt in allen meinen Experimental-Arbeiten, und ich hoffe, daſs meine Verſuche über den Phosphor, über die Kohle, über die Ausdünſtung u. ſ. w. mir das nöthige Zutrauen erworben haben werden, um die Erſcheinung meiner gröſsern Abhandlung abzuwarten, da dann jeder einzelne Verſuch wiederhohlt werden kann.

V.

Ueber die Fabrik künſtlicher Minera[l]waſſer des Bürgers Nicolas Paul *zu Paris,*

von

Fourcroy. *)

Das vom Arzte und Chemiker Venel zu Mon[t]pellier im Jahre 1755 der Akademie der Wiſſenſcha[f]ten mitgetheilte Verfahren, Selzerwaſſer zu ma[-]chen, **) war der erſte zuverläſſige Schritt in de[r] Kunſt, Mineralwaſſer nachzuahmen, deren Erzeu[-]gung durch Kunſt man ſonſt für unmöglich hiel[t]. Bald darauf entdeckte Black die fixe Luft oder da[s] kohlenſaure Gas, und Prieſtley, Chaulnes un[d] der jüngere Rouelle entdeckten die Auflöslich[-]keit dieſer luftförmigen Säure im Waſſer, wodurc[h] die wahre Natur der Sauerwaſſer an den Tag kam[.] Als man darauf auch in der chemiſchen Zerlegun[g] der Mineralwaſſer ſo weit fortgeſchritten war, daſ[s]

*) Zuſammengezogen aus einem Berichte an di[e] phyſ. und mathem. Klaſſe des Nationalinſtituts, der von Portal, Pelletan, Fourcroy, Chaptal und Vauquelin im Jahre 8 abgeſtat[-]tet wurde, und im *Journal de Phyſique*, t. 7, p. 177 — 195, ſpäterhin auch in den *Ann. de Chimie*, t. 33, p. 125 — 163, abgedruckt iſt. *d. H.*

**) *Mémoires préſentés*, t. 2, p. 53 ſeq. *F.*

man alle ihre Beſtandtheile, ohne ſie zu verändern, einzeln darſtellen konnte, und die Auflöslichkeit des Eiſens in Waſſer durch Kohlenſäure, ſo wie die Auflöslichkeit des hepatiſchen Gas im Waſſer kennen gelernt hatte, ſah man ſich im Stande, alle Arten der ſauren, alkaliſchen, ſalzigen und Bitterwaſſer, der einfachen oder ſäuerlichen Eiſenwaſſer und der Schwefelwaſſer nachzubilden. Bergmann war der Erſte, der in den Jahren 1774 bis 1778 *) einfache Vorſchriften gab, Seidſchützer-, Selzer-, Spaa- und Pyrmonterwaſſer, ſo wie warme und kalte Schwefelwaſſer, nachzumachen, die er auf eine genaue Analyſe dieſer Mineralwaſſer gründete. Zugleich zeigte er, daſs eine chemiſche Zerlegung eines Mineralwaſſers ohne Ausnahme nur dann für genau und vollſtändig zu halten ſey, wenn man, indem man im Waſſer die gefundnen Beſtandtheile nach ihrem Verhältniſſe auflöſt, ein Mineralwaſſer hervorzubringen vermag, welches in allen Eigenſchaften mit dem unterſuchten übereinſtimmt; daſs dieſe künſtlichen Waſſer oft ſelbſt die Heilkräfte der natürlichen in Hämorrhoiden, arthritiſchen Schmerzen und hartnäckigen intermittirenden Fiebern übertreffen, und daſs Schweden keinen kleinen Nutzen aus der Verfertigung ſolcher künſtlicher Mineralwaſſer ziehn könne. Dieſer be-

*) In ſeinen äuſſerſt ſchätzbaren Abhandlungen über die Verfertigung kalter Mineralwaſſer, über die Luftſäure, und über die Analyſe der Mineeralwaſſer. F.

rühmte Chemiker lieſs hierbei alles, was bis a
ihn geſchehn war, (grobe Verſuche und luſtige H
potheſen,) weit hinter ſich zurück.

In dem Werke Duchanoy's über die Kun
künſtliche Mineralwaſſer zu bereiten, welches 17
erſchien, wird dieſer Gegenſtand zwar mit eine
viel gröſsern Detail behandelt, doch ohne daſs
viel Neues und von dem, was Bergmann g
lehrt hatte, verſchiednes vorträgt. Es iſt jedo
das erſte ſyſtematiſche Ganze über die Verfertigu
der meiſten der bekanntern Mineralwaſſer; ein
Kunſt, deren Möglichkeit man noch zwanzig Ja
zuvor geläugnet haben würde. — Seit 1780 iſt die
Kunſt noch immer mehr verbeſſert worden, ſo w
man allmählig in der Chemie immer weiter ka
und jetzt iſt die Nachbildung keines Geſundwaſſe
für einen geſchickten Chemiker zu ſchwieri
Auch verfertigt man ſchon ſeit zwanzig Jahren i
vielen guten pharmaceutiſchen Officinen Selzer
Sedlitzer-, Spaa-, Balarüker- und Baregerwaſſe
ſtärker oder ſchwächer als das natürliche, je nac
dem es die mediciniſchen Indicationen erforder
Indeſs fehlt es doch meiſt in dieſen Officinen a
Raum, häufig auch an Mitteln, um dieſe Fabric
tion recht im Groſsen mit möglichſter Einfachhei
Schnelligkeit und Sicherheit zu betreiben, daher i
volkreichen Städten eigne Werkſtätte oder Manu
facturanlagen für Bereitung künſtlicher Geſund
brunnen eine ſehr gut berechnete Unternehmun
ſind. Von mehrern Anlagen dieſer Art, die ſei

einigen Jahren in Frankreich, beſonders in Paris, ausgeführt worden ſind, verdient eine beſondere Aufmerkſamkeit die der Bürger Paul und Compagnie im vormahligen *Hotel d'Uzès* in der *Montmartre-Straſse.*

Der Bürger Paul hatte ſchon ſeit zehn Jahren, anfangs in Gemeinſchaft mit dem Bürger Goſſe, einem bekannten und geſchickten Apotheker, dieſe Geſundwaſſer in *Genf* mit dem beſten Erfolge bereitet, und bloſs an künſtlichem Selzerwaſſer jährlich 40000 Flaſchen verkauft. Ein Aufſatz über die Bereitung der künſtlichen Mineralwaſſer, den er der phyſikaliſchen und mathematiſchen Klaſſe des Nationalinſtituts, in der Sitzung am 26ſten des letzten Brümaire, (17ten Nov. 1799,) vorlegte, wurde die Veranlaſſung zu unſerm Berichte. Wir theilen darin zuerſt die Hauptſache aus jenem Aufſatze mit, dann die ſinnreichen Methoden, die wir in der Fabrik ſelbſt vorgefunden haben, unſre Unterſuchung der künſtlichen Geſundwaſſer, ferner einige Bemerkungen über ihre Eigenſchaften, und über die Verbeſſerungen, deren uns die Fabrication fähig ſcheint, und ſchlieſsen zuletzt mit einigen Folgerungen und Vorſchlägen.

I. *Auszug aus dem Aufſatze der Bürger Paul und Comp.*

Der erſte Theil dieſes Aufſatzes handelt von den Vortheilen, welche Genf aus der ſeit zehn Jah-

ren dort blühenden Fabrik künſtlicher Mineralwa
ſer gezogen hat. Die Geſellſchaft fing damit a
die Mineralwaſſer ſo nachzubilden, wie ſie in d
Natur ſind, brachte dann aber in ihnen mehre
Abänderungen an, wie ſie die Genfer Aerzte vo
ſchrieben; beſonders lieferte ſie Waſſer von ſtä
kerm Gasgehalte, wie die natürlichen. Dieſe A
lage iſt bei der Menge und Mannigfaltigkeit von G
ſundwaſſern, die ſie liefert, eine wahre pneum
tiſch-pharmaceutiſche Officin. Seitdem ſie ex
ſtirt, wird nach Genf kein natürliches Mineralwa
ſer mehr eingeführt, vielmehr wird das künſtlich
ſchon ausgeführt. Jährlich liefert ſie 40 bis 5000
Flaſchen, jede von ⅝ Litres. Dieſer glückliche E
folg veranlaſste die Geſellſchaft, eine ähnliche Anl
ge in Paris zu machen. In dieſer bereitet man jet
im Groſsen folgende 9 verſchiedne Arten künſtl
cher Mineralwaſſer:

1. *Selzerwaſſer.* Dieſes wird ſo wohl ſtark a
ſchwach auf zwei verſchiedne Arten bereitet,
nachdem die dazu nöthige Kohlenſäure aus Kreid
durch Schwefelſäure oder durch Hitze ausgetri
ben wird. Im erſten Falle erhält das Waſſer vo
der wenigen mit übergehenden Schwefelſäure etwa
Herbes und Strenges, und die Eigenſchaft, etwa
zu reitzen; nicht ſo bei der zweiten Bereitungsar
Man trinkt es mit Syrup, Milch oder Wein vermiſch
und verordnet es mit Nutzen gegen Katarrh, Rheu
matiſmen, Aſthma und gallige und faulige Krank

heit. Es befördert die Verdauung und wirkt ſelbſt äuſserlich diuretiſch und antiſeptiſch.

2. *Spaawaſſer*, welches auſser einem groſsen Antheile an Kohlenſäure auch Eiſen enthält.

3. *Alkaliſches, gashaltiges Waſſer*, dergleichen in England häufig gegen Steinſchmerzen verordnet wird, alle Morgen 2 bis 3 Gläſer voll, mit Milch vermiſcht.

4. *Sedlitzer Waſſer*, zum Erweichen und Purgiren, iſt am leichteſten zu machen.

5. *Oxygenirtes Waſſer*, d. h., Waſſer, welches faſt die Hälfte ſeines Volumens an Sauerſtoffgas enthält, ohne dadurch ſeinen Geſchmack merkbar verändert zu haben. Paul iſt der Erſte, der dieſes Waſſer bereitet hat, auf Antrieb der Genfer Aerzte, die beim Gebrauche deſſelben ſich in ihrer Erwartung nicht getäuſcht ſahn. Es verdient die gröſste Aufmerkſamkeit der Aerzte; ſoll Appetit und Kräfte beleben, den Urin erregen, die Regel zurückführen, die Spaſmata des Magens und die hyſteriſchen Zufälle beruhigen. Man findet in der *Bibliotheque Britannique* eine Reihe intereſſanter Beobachtungen über die guten Wirkungen dieſes neuen Heilmittels.

6. *Hydrogenirtes Waſſer*, d. h., Waſſer, welches faſt ein Drittel ſeines Volumens an Hydrogengas aufgenommen hat. Es iſt beruhigend, und in Entzündungsfiebern, in Schmerzen der Urinwege, in einigen Nervenzufällen und in Schlafloſigkeiten von gutem Nutzen.

7. *Hydro-carbonirtes Waſſer,* unterſcheidet ſi
in ſeinen Wirkungen nicht weſentlich vom voriger

8. *Schwefel-Waſſerſtoff-Waſſer,* d. h., Waſſe
welches mit Hydrogengas, dem ein wenig Schw
fel-Waſſerſtoffgas beigemiſcht iſt, verbunden wo
den, und nach der Menge des beigemiſchten G
ſehr verſchieden iſt. Es riecht wie faule Ei
gleicht völlig den ſo genannten Schwefelwaſſer
wirkt diaphoretiſch und erweichend, und iſt b
Verſtopfungen, Gelbſucht und den Zufällen des U
terleibes ſehr heilſam. Eben ſo ausgezeichnet iſt i
äuſserlicher Gebrauch als Bäder.

II. *Beſchreibung der Fabrikanlage.*

Auf Einladung des B. Paul begab ſich die Com
miſſion in die Werkſtatt, wo dieſe künſtlichen M
neralwaſſer im Groſsen bereitet werden. Sie wu
de hier durch die Einfachheit und Anordnung d
Apparate, durch die ſinnreichen Mittel, wie Waſſ
herbeigeführt und filtrirt wird, und durch d
Vollkommenheit der Maſchinerien für Gasentbi
dungen, (beſonders des kohlenſauren Gas,) un
für Compreſſion und Condenſirung des Gas im Wa
ſer überraſcht, und in allem ſtach dieſe im Groſse
mit allen Hülfsmitteln der Mechanik und Chem
betriebne Fabrication gar ſehr von der Kleinhe
und Kleinlichkeit der bisherigen Bereitung künſt
cher Mineralwaſſer ab. Die Maſchinerien ſind i
dieſer Werkſtatt darauf angelegt, mehrere hunde
von Litres zugleich zu bereiten, und ihnen d

gröſsi

größte Stärke, in gröſster Gleichförmigkeit zu geben. Sie ſind mit ſolchem Scharfſinne angeordnet, und in ſolcher Vollkommenheit ausgeführt, als wären ſie zu den feinſten chemiſchen Unterſuchungen beſtimmt. Da der Erfinder dieſe Maſchinen, unter denen die Compreſſionsmaſchine die vornehmſte iſt, ſeiner Geſellſchaft vorzubehalten wünſchte, iſt uns zwar der Mechanismus derſelben verborgen geblieben: doch glauben wir hier eine kurze Ueberſicht der vornehmſten Proceduren in dieſer Werkſtatt geben zu müſſen, damit die Klaſſe beurtheilen könne, mit wie vieler Einſicht dieſe wichtige Fabrication betrieben wird.

Zur Entbindung und Austreibung des Gas auf trocknem und naſſem Wege dienen zwei gleich einfache und ſcharfſinnige Apparate, die in einer ſolchen Vollkommenheit ausgeführt ſind, daſs ſie ſelbſt für unſre Laboratorien ſehr brauchbar ſeyn müſsten. Der eine beſteht aus einem eiſernen Cylinder, der quer durch einen Ofen geht, und an deſſen beiden Enden alles angebracht iſt, was erfordert wird, um nachſehn zu können, was im Innern deſſelben vorgeht, und um das entbundne Gas in Recipienten aufzuſammeln, zu meſſen, zu waſchen und zu reinigen. Alle Verbindungsröhren ſind beweglich, laſſen ſich verkürzen oder verlängern, hinauf- oder herunter- und nach jeder beliebigen Richtung führen. Sie leiten zuletzt das Gas in eine Druckpumpe, welche das Gas in ſolide Tonnen treibt, in die aus einer andern Werkſtatt reines filtrirtes Waſ-

ſer rinnt, und in welchen das Waſſer mit Gas dur
Druck und Hin- und Herbewegen geſchwänge
wird. Dieſer erſte Apparat wird gebraucht, u
ſaure Gasarten, kohlenſaures Gas, Sauerſtoffg
und Waſſerſtoffgas zu entbinden.

Der zweite Apparat für Gasarten, die auf n
ſem Wege unter Effervescenz entwickelt werde
iſt noch einfacher als der erſte. Er beſteht aus
nem Gefäſse mit Röhren und Hähnen, und hat zw
die Einrichtung der Entbindungsflaſchen unſrer L
boratorien, es iſt daran aber alles ſo vereinfac
und vervollkommnet, daſs ſich das Gas darin leic
ter und ſchneller entbinden läſst, als in jeder b
herigen Geräthſchaft. Er iſt ſo genau gearbeit
daſs gar kein Gas verloren geht. Die aufbrauſe
den Stoffe ſteigen nie zum Waſſer der erſten Vo
lage über. Auch dieſes Gas wird zuletzt zur Druc
pumpe geführt und in die Tonnen gepreſst.

Dieſe Compreſſionsmaſchine erfüllt die Abſicl
die der B. Paul bei ihr hatte, auf das vollko
menſte, da alle hier fabricirten Waſſer weit me
elaſtiſche Flüſſigkeit in ſich enthalten, als alle b
her verfertigten; manche ſelbſt ſolche Gasarte
die man bisher nicht mit dem Waſſer zu verbind
vermochte. Wir ſahn in weniger als 2 Stund
zwei kleine Tonnen voll Selzerwaſſer, eine mit ko
lenſaurem Gas, das auf trocknem, die andere n
ſolchem, das auf naſſem Wege erhalten wurde, b
reiten; und der ganze Prozeſs wurde mit der grö
ten Reinlichkeit betrieben.

Die Salze und andern feſten Beſtandtheile, welche einigen dieſer mineraliſchen Waſſer beigemiſcht werden, beſonders dem Selzer, Sedlitzer, Spaaer und andern, werden in dem beſtimmten Verhältniſſe gut gemiſcht und fein gepulvert in die Flaſche gethan, ehe man das gashaltende Waſſer aus der Tonne, worin es bereitet worden, in die Flaſche abzieht. Selbſt die Kunſt, dieſes gashaltige Waſſer auf die Bouteillen zu ziehn, iſt möglichſt vervollkommnet. Das Ziſchen und das Geräuſch hierbei, ſo wie das Zerſpringen mancher Flaſche, im Augenblicke, wenn man ſie zupfropft, beweiſen dem Zuſchauer, wie ſehr dieſe Waſſer mit Gas überladen ſind, und daſs ſie, ungeachtet des unvermeidlichen Verluſtes beim Abziehn, doch mehr Gas als jedes bis jetzt verfertigtes Mineralwaſſer enthalten.

III. *Gehalt der bereiteten Mineralwaſſer.*

Folgende Angaben ſind aus einer Note genommen, welche die Geſellſchaft des B. Paul der Commiſſion auf ihr Verlangen zugeſtellt hat. Sie ſind vom Gehalte einer *Flaſche* zu 6,11 Hectogrammes oder 20 Unzen Waſſer zu verſtehn. Es enthält

eine Flaſche	*1. Selzerwaſſer ſtarkes*			*2. Spaawaſſer*		
Kohlenſaur. Gas durch Schwefelſäure entbunden	5 mahl			5 mahl ſein Volum.		
Kohlenſ. Kalk	21	C. Gr.	(4 Gr.)	10,5	C Gr.	(2 Gr.)
Talkerde	10,5	—	(2 Gr.)	21	—	(4 Gr.)
Kohlenſ. Natron	21	—	(4 Gr.)	10,5	—	(2 Gr.)
Salzſ. Natron	115,7.	—	(22 Gr.)	2	—	($\frac{1}{3}$ Gr.)
Kohlenſ. Eiſen	—	—	—	3	—	($\frac{1}{2}$ Gr.)

Von dem erſtern unterſcheidet ſich 3. das *mild Selzerwaſſer* lediglich dadurch, daſs es nur das Vierfache ſeines Volums an kohlenſaurem Gas enthält welches durch Feuer entbunden iſt, und dem ſich dabei etwas Hydrogengas beimiſcht;

und 4. das *ſtarke Spaawaſſer* durch einen doppelt ſo groſsen Eiſengehalt als 2.

5. Das *alkaliniſche gashaltige Waſſer* enthält das Sechsfache ſeines Volums an kohlenſaurem durch Schwefelſäure entbundnem Gas und 800 Centigrammes, (= 144 Grains,) kohlenſaures Kali.

6. Das *Sedlitzerwaſſer* enthält das Fünffache ſeines Volums an kohlenſaurem durch Schwefelſäure entbundnen Gas und 800 C. Gr., (= 144 Grains,) Bitterſalz.

7. Das *oxygenirte Waſſer* enthält $\frac{1}{2}$ ſeines Volums an Oxygengas.

8. Das *hydrogenirte Waſſer* enthält $\frac{1}{3}$ ſeines Volums an Hydrogengas.

9. Das *hydrocarbonirte Waſſer* enthält $\frac{2}{3}$ ſeines Volums an Kohlen-Waſſerſtoffgas.

10. Das *Schwefelwaſſerſtoff-Waſſer* enthält $\frac{1}{2}$ ſeines Volums Hydrogengas, welches beim *ſchwachen* mit $\frac{1}{52}$, beim *ſtarken* mit $\frac{1}{4}$ Schwefel-Waſſerſtoffgas vermiſcht iſt.

IV. *Prüfung der fabricirten Mineralwaſſer.*

Die Commiſſion lieſs ſich von jedem dieſer Mineralwaſſer, ſo wie ſie eben verfertigt waren, eine zur Unterſuchung hinreichende Menge, in wohl

verwahrten und verſiegelten Bouteillen, nach dem Laboratorio eines Mitgliedes der Commiſſion bringen, und unterſuchte ſie 3 Tage darauf, während welcher ſie an einem kühlen Orte im Schatten geſtanden hatten.

Das *Selzerwaſſer*, das ſchwache ſowohl als das ſtarke, ſprudelte, ziſchte und brauſte ſtark auf beim Oeffnen des Stöpſels. Mehrmahls wurde der Stöpſel mit einem Knalle herausgeworfen. Mehrere Stunden lang ſtiegen viel Gasblaſen aus dem Waſſer auf. Als wir es mit Sorgfalt durch Kalkwaſſer zerſetzten, fanden wir, daſs der Gehalt des ſtarken, an kohlenſaurem Gas auf etwas mehr als 3mahl des Volums des Waſſers ſtieg und daſs das milde etwas weniger Gas enthielt. Die Reagentien zeigten die Salze an, welche nach der vorigen Angabe darin aufgelöſt ſeyn ſollten.

Das *ſtarke Spaawaſſer* hatte ſeinen Pfropf geſchwärzt, und es ſchwammen darin einige leichte gelbliche Flocken umher. Es petillirte und mouſſirte, hatte einen ausgezeichneten Eiſengeſchmack, und wurde von Galläpfeltinctur geröthet. — Das *ſchwache Spaawaſſer* ſchmeckte pikanter und mehr ſäuerlich, dagegen aber weniger metalliſch als das vorige, und wurde von Galläpfeltinctur minder gefärbt. Auch in dieſem Waſſer ſchwammen leichte gelbe Flocken herum.

Das *alkaliniſche gashaltige Waſſer*, das weit minder als die vorigen mouſſirte und milder ſchmeckt, enthält $2\frac{1}{2}$ ſeines Volums an kohlenſaurem Gas.

Alle Reagentien zeigten die Anweſenheit des Alka li; und daſs dieſes die Säuerlichkeit des Waſſer ausnehmend minderte, zeigte ſich recht auffallend wenn man es mit dem Selzer- und Spaawaſſe verglich.

Das *Sedlitzerwaſſer* hatte alle Charaktere eine gas-und bitterſalzhaltenden Waſſers.

Das *oxygenirte*, das *hydrogenirte* und das *hy drocarbonirte Waſſer* unterſchieden ſich in Ge ſchmack und andern Eigenſchaften nur ſehr weni vom gewöhnlichen Waſſer. Sie ziſchten nicht bein Oeffnen der Flaſchen, brauſten nicht an der Luft, n hatten keine in die Augen fallende Analogie mit an dern gashaltigen Waſſern. Kaum entbanden ſich au ihnen freiwillig einige Cubikcentimètres Oxygen und Hydrogengas, und die Gegenwart dieſer Gasar ten in ihnen lieſs ſich durch kein Reagens mit Ge wiſsheit erkennen. Die geringe Menge Gas, di ſich aus ihnen erhalten lieſs, hatte ſich indeſs in ih rer Natur nicht geändert, ſondern war ziemlic reines Oxygen- oder Hydrogengas.

Das *Schwefelwaſſerſtoff-Waſſer* brauſte eben ſ wenig als die vorigen beim Oeffnen, und zeigt eben ſo wenig Luftblaſen. Es ſah etwas trübe aus (*un peu louche*,) und hatte einen ſtinkenden, doc ſchwachen Geruch. Salpetrige Säure und eſſigſau res Blei zeigten darin ſehr deutlich die Gegenwar von Schwefel, im ſtarken mehr als im ſchwachen.

Die von Genf nach Paris geſchickten minerali ſchen Waſſer aus der ältern Fabrikanlage des Bür

gers Paul, die ſchon mehrere Monate hier in einem Keller geſtanden hatten, ſtimmten in Allem mit jenen eben bereiteten überein, nur daſs ſie minder reich an kohlenſaurem Gas waren. Doch enthielten ſie auch dieſes noch in weit gröſserer Menge, als wir erwartet hatten; das ſtarke Selzerwaſſer noch $2\frac{1}{2}$ ſeines Volums.

V. *Bemerkungen über die Fabrication und die Natur dieſer künſtlichen Mineralwaſſer.*

Ob es gleich ſeine Richtigkeit hat, daſs ſich Waſſer, mit Hülfe der Maſchinerien und der Methoden des B. Paul, mit einer gröſsern Gasmenge ſchwängern läſst, als vermittelſt der bis jetzt üblichen Manipulationen, ſo haben wir doch bei unſern Prüfungen dieſer Waſſer in allen weit weniger Gas gefunden, als ſie nach des Verfertigers Angabe enthalten ſollen. Wir ſchlieſsen daraus nicht, daſs es dem B. Paul nicht wirklich gelingen ſollte, durch die Sorgfalt, die er auf dieſen Prozeſs wendet, und durch die Kraft ſeiner Druckpumpe im Waſſer das ſechsfache Volumen kohlenſaures Gas wirklich zu condenſiren, und daſs er ſich nicht von der Richtigkeit dieſer Behauptung mit Zuverläſſigkeit überzeugen könne; ſondern vielmehr, daſs dieſes Waſſer von dem Augenblicke an, da man es bereitet hat, unaufhörlich einen Verluſt an Gas erleidet, ſowohl wenn man es aus den Tonnen in Flaſchen abzieht, als beim Wiedereröffnen der verſiegelten Flaſchen, vielleicht ſelbſt während der Zeit, daſs

es ſich in den Flaſchen befindet. Auch müſſen w bemerken, daſs der B. Paul vermittelſt ſein Pumpe und eines ſinnreichen Mechanismus aus ſe nen Waſſern mehr elaſtiſche Flüſſigkeit wieder he auszuziehn vermag, als man durch die gewöhn chen Prozeſſe erhält. Doch haben wir Grund, glauben, daſs, ungeachtet ſeine Methode, das ei bundne kohlenſaure Gas zu meſſen, ſehr ſinnrei iſt, ſich dabei doch irgend ein Irrthum mit ei miſcht, da der Niederſchlag von Kalk- oder B rytwaſſer eine mindre Menge kohlenſaures G angiebt.

Zeigt gleich das *ſtarke Selzerwaſſer*, wenn m es chemiſch unterſucht, weniger kohlenſaures G als womit es geſchwängert worden; ſo enthält doch immer noch eine weit gröſsere Menge, a man bisher im Waſſer condenſiren konnte. Ber mann und alle Folgende reden höchſtens von nem gleichen Volumen an Gas, oder etwas meh indeſs wir im Waſſer des B. Paul ſtets mehr a das Dreifache des Waſſervolums an kohlenſaure Gas fanden. Dieſes Uebermaaſs an Gas, welch das künſtliche Selzerwaſſer ſo heftig mouſſir macht, ſcheint für die mediciniſche Wirkung d Waſſers überflüſſig zu ſeyn. Eine Gasmenge vom do pelten Volumen des Waſſers würde es noch imm kräftiger als das natürliche Selzerwaſſer mache Auch bekommt der Kranke lange nicht die gan Gasmenge, wovon beim Aufpfropfen, Einſche ken und Trinken ſehr viel verfliegt. Da man inde

das heftige Mouſſiren liebt, ſo iſt der Künſtler allerdings zu loben, es in ſeinem Waſſer in ſo vorzüglichem Grade bewerkſtelligt zu haben. Der Zuſatz von kohlenſaurer Kalkerde und von Talkerde in dieſem und dem künſtlichen Spaawaſſer ſcheint uns indeſs, wo auch nicht ſo ſchädlich, als Bergmann es glaubte, wenigſtens ohne mediciniſchen Nutzen zu ſeyn, und eher die Wirkung der andern Beſtandtheile zu ſchwächen.

Das *milde Selzerwaſſer* iſt eine ſehr glückliche Idee, da es minder herbe und nicht ſo reitzend iſt, als wenn die Kohlenſäure, (ſtatt, wie bei dieſem, durch Hitze,) durch Schwefelſäure unter Aufbrauſen entbunden wird. Wollte man darin gar kein Hydrogengas haben, (welches aber in der geringen Menge ſchwerlich irgend etwas ſchadet,) ſo müſste man ſtatt des eiſernen einen thönernen Entbindungscylinder, und ſtatt der Kreide gepulverten weiſsen Marmor oder Kalkſpath nehmen. Dann würde das Waſſer, (welches, in den Cylinder gegoſſen, die Entbindung des kohlenſauren Gas ſo ſehr befördert,) kein Hydrogengas geben.

In beiden Arten des künſtlichen *Spaawaſſers* fanden wir ungeachtet des Uebermaaſses an Kohlenſäure einen flockigen Niederſchlag von kohlenſaurem Eiſen. Der Verfertiger füllt zuerſt zugleich mit den Salzen eine Auflöſung von Eiſen in Sauerwaſſer, von der Stärke, die es zu ſeiner Abſicht haben muſs, in die Flaſchen, und zapft dann das gashaltige Waſſer hinzu. Der Eiſenniederſchlag

ſie in verſchiednen Nummern der *Bibliotheque bri tannique* bei Gelegenheit der neuern pneumatiſche Chemie umſtändlich beſchrieben haben. Nach dem was von einem von uns in dieſem Theile der medi cinischen Chemie geſammelt iſt, die er zuerſt bear beitet hat, mehrere Jahre vor den Herren Roll und Cruikſhank, (die ſeine Unterſuchungen und Ideen vergeſſen oder miſsverſtanden zu ha ben ſcheinen,) ſind wir überzeugt, daſs künftig das mit Oxygengas geſchwängerte Waſſer eins der wirkſamſten Heilmittel werden, und in mehrern Fällen, wo Säuren, Oxyde oder Metallſalze oxy genirend wirken, ſtatt dieſer, oder zugleich mit dieſen werde gebraucht werden. Auf jeden Fall iſt hier noch viel zu thun, wie ſchon das wenige hier Geſagte genugſam zeigt.

Was das *hydrogenirte* und das *hydrocarbonirte Waſſer* betrifft, von denen ſich die Genfer Aerzte mit Recht viel verſprachen, aber nur wenig Wirkung erhielten; ſo hat dieſes freilich einen zu geringen Gehalt an condenſirtem Hydrogengas, welches überdies nur ſehr ſchwach darin adhärirt; doch rathen wir nicht, den Gebrauch dieſer beiden Waſſer ganz einzuſtellen, da nach der Theorie das Hydrogen dem Oxygen gerade entgegen wirkt, und längere Erfahrung erſt lehren muſs, was wir in dieſer Hinſicht von beiden Waſſern wirklich zu erwarten haben.

Das künſtliche *Schwefelwaſſerſtoff-Waſſer* ſcheint uns zu arm an Schwefelwaſſerſtoffgas zu ſeyn,

weil dieſes nur dem reinen Hydrogengas, (in dem *ſchwachen* zu $\frac{1}{52}$, in den *ſtarken* zu $\frac{1}{4}$,) beigemiſcht iſt. Allein condenſirt es ſich im Waſſer weit leichter, als in dieſer Vermiſchung mit reinem Hydrogengas, die uns in dieſer Hinſicht zweckwidrig ſcheint. Schon Bergmann rieth, die natürlichen Schwefelwaſſer durch bloſses Schwefelwaſſerſtoffgas, das man im Waſſer condenſirte, nachzuahmen, und kein Chemiker hat ſeitdem noch einen Zuſatz von Hydrogengas empfohlen. Ohne dieſes laſſen ſich viel ſtärkere Schwefelwaſſer erhalten, als die des B. Paul. Es wird dem Arzte obliegen, die Stärke, worin er ſie wünſcht, vorzuſchreiben.

VI. *Schluſs.*

Dieſe Bemerkungen, die keinesweges Tadel ſeyn ſollen, werden den beſten Beweis abgeben, wie ſehr dieſe neue Fabrikanlage unſern Beifall hat, und wie ſehr wir den Unternehmer achten. Dieſes mag noch mehr folgende Ueberſicht der Vortheile dieſer neuen Fabrication künſtlicher Mineralwaſſer beweiſen.

1. Seitdem der Chemiker die Natur und das Verhältniſs der Beſtandtheile jedes mineraliſchen Waſſers, und beſonders den Antheil deſſelben an condenſirtem Gas zu beſtimmen vermag, haben wir alle Mittel in Händen, dieſe Waſſer auch durch Kunſt zu bereiten. Die Prozeſſe der Bürger Paul und Compagnie beweiſen, daſs ſie im Beſitze aller dieſer Mittel und aller Hülfsquellen der Kunſt ſind.

Digitized by Google

2. Die neuen Anlagen für dieſe Fabrication i Genf und Paris übertreffen ſehr weit alles bis da hin Bekannte dieſer Art. Statt der kleinlichen ge wöhnlichen Mittel der chemiſchen Laboratorier wo die Operationen neben hundert fremdartige vorgenommen werden, findet man in ihr eine wah re pneumatiſche Officin; eine Fabrik, in der die ſelben Prozeſſe, mit äuſserſter Sorgfalt im Groſse unternommen, ſtets zu denſelben identiſchen Re ſultaten führen.

3. Den gewöhnlichen Hülfsmitteln der Labora torien, die nicht ausreichen, hat der B. Paul ein Compreſſionsmaſchine beigeſellt, die nicht nur i das Waſſer ein dreimahl gröſseres Volumen kohlen ſaures Gas hineinpreſst, als man bis jetzt darin z condenſiren vermochte, ſondern auch Gasarten die man bis jetzt für vollkommen unauflöslich in Waſſer gehalten hatte.

4. Die vermittelſt dieſer Maſchine bereitete Selzer- und Spaawaſſer ſind bei weitem ſtärker un vorzüglicher, als alle bis jetzt in chemiſchen ode pharmaceutiſchen Laboratorien verfertigten. Da milde Selzerwaſſer iſt viel minder reitzend als da ſtarke, und läſst ſich daher in manchen Fällen mi Vortheil brauchen, wo dieſes ſchädlich ſeyn könnte.

5. Das oxygenirte und hydrogenirte Waſſe ſind neue ſehr *wichtige* Erweiterungen der Arzenei mittellehre, und werden vielleicht für Phyſik und Medicin neue Prüfungsmittel, und ſelbſt für Acker bau und Künſte ſchätzbare Hülfsmittel abgeben.

6. Das Sedlitzer Waſſer und die Schwefelwaſſer (?) ſind den natürlichen völlig ähnlich.

7. Die Fabrication der verſchiednen mineraliſchen oder Medicinalwaſſer des Bürgers Paul kann ſehr leicht noch mehr vervollkommnet, modificirt und variirt werden, und die Waſſer laſſen ſich nach Belieben ſtärker oder ſchwächer machen, und ihre Wirkſamkeit läſst ſich in irgend einem Punkte erhöhen.

8. Dieſe neue Fabrik giebt der Heilkunde eine Reihe arzeneilicher Präparate, die einer Menge von Indicationen entſprechen, und mit geringer Beihülfe anderer Arzeneien für eine groſse Zahl von Krankheiten ausreichen. Ueberdies können dieſe Mineralwaſſer im Groſsen zu ſo wohlfeilen Preiſen bereitet werden, daſs ſie ſich hinführo auch in Hoſpitälern und Armeen werden verſchreiben laſſen.

9. Endlich iſt dieſe Fabrication für Frankreich ein neuer und vortheilhafter Induſtriezweig.

Die Commiſſion glaubt daher, die phyſikaliſche und mathematiſche Klaſſe des Nationalinſtituts müſſe dieſer neuen Fabrication künſtlicher Mineralwaſſer der Bürger Paul und Compagnie ihre Billigung auf die auszeichnendſte Art ertheilen, und erklären, daſs ſie ihren Zweck völlig erreicht haben, Heilwaſſer zu liefern, die den natürlichen Mineralwaſſern gleich kommen, ja, in vielen Fällen ſelbſt ſie übertreffen.

VI.

BEOBACHTUNGEN

über die Sublimation des Queckſilbers i der Torricelliſchen Leere durch die Sonnenſtrahlen,

von

CARL MESSIER,
Aſtronomen zu Paris. *)

In den Schriften der pariſer Akademie der Wiſſen ſchaften, (*A.* 1754, *Hiſtoire*, p. 30,) findet ſich ein Bemerkung des Hrn. von Fourcroy von Ramé court, damahls Correſpondenten und nachmahl *Aſſocié libre* der Akademie, über die Bildung vo Queckſilbertröpfchen längs der Glasröhre in de Torricelliſchen Leere eines einfachen Barometers das ſeit 2 Jahren über einem Kamine gehangen hat te. Ohne ſie beſonders zu beachten, brachte er ſi durch Beugen des Barometers, bis das Queckſilbe an das obere Ende der Glasröhre anſchlug, fort. Al ſie aber doch nach einigen Monaten wieder da wa ren, veranlaſsten ſie ihn zu genauern Beobachtun gen. Nachdem er ſie durch Anſchlagen fortgenom men hatte, zeigten ſie ſich ſchon am zweiten Tage doch in einer ſolchen Kleinheit wieder, daſs mit bloſsen

*) Ausgezogen aus den *Mémoires de l'Inſtitut national, Sciences mathem. et. phyſiques*, T. 2, pag. 473 ſq. *d. H.*

bloſsen Augen kaum 10 bis 12, mit der Loupe aber ſchon über 30 zu erkennen waren. Die gröſsten ſaſsen an der Decke der Röhre. Nach 5 Tagen waren ſie beträchtlich gröſser geworden, und nun waren ihrer ſchon über 40. Noch anſehnlicher waren ſie nach 9 Tagen, und zu Anfang des Winters hatten ſich die Tröpfchen bis auf 60 vermehrt. Das daneben hängende Thermometer variirte inzwiſchen nur von 6° bis 14°, auch konnte die Wärme des Kamins hierbei nicht mit ins Spiel kommen, da es während des letzten Winters nur ſehr ſelten geheitzt worden war.

Während meiner meteorologiſchen Beobachtungen, die mit dem Jahre 1763 anfangen, habe ich ähnliche Erſcheinungen oftmahls wahrgenommen. Da mein Barometer nahe beim Fenſterkreuze, (*Croiſe,*) innerhalb des Zimmers hing, und des Morgens einige Stunden lang von der Sonne beſchienen wurde, ſo hielt ich die Sonnenſtrahlen für die Urſach dieſer Sublimation, und ſuchte mich darüber durch Verſuche mit vier vorzüglichen Barometern zu belehren.

Barometer.	Durchmeſſer der Glasröhre.	Durchmeſſer der Queckſilberſaule.	Länge d. Toricell. Leere üb. d. 28. Z.
1. mein gewöhnliches	$5\frac{1}{2}'''$	$4\frac{1}{2}'''$	$4''$
2. d. ſel. de l'Isle	3	$2\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
3. Lavoiſier's, v. Ramsden in London verfertigt,	3	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$
4. Heberförmiges von de Lüc	$2\frac{1}{2}$	2	3

Die Barometer 1, 2, 4 wurden am Morgen de 9ten Nov. 1775 vor das Fenſter in einer Ebene ſ gehängt, daſs ſie die Sonne den gröſsten Theil de Vormittags über bis um Mittag hatten. Schon ur 10 Uhr Vormittags war der luftleere Theil ihre Röhren 1 Zoll über der Queckſilberfläche mit Queck ſilberkügelchen wie beſäet. Im Barometer 2 ware ſie häuſiger und dichter, aber nur halb ſo groſs al in 1, erſtreckten ſich $9\frac{1}{2}$ Linie über die Queckſil berfläche, und waren an der Röhre platt, nach in nen zu convex. Auch im dünnern Barometer zeigten ſich eben ſo Queckſilberkügelchen; ſie wa ren noch viel kleiner, ihrer aber ſo viel, daſs ſi ſich faſt berührten. Aus dieſem Verſuche erhellt offenbar, daſs die Sonnenſtraulen dieſe Sublimatio des Queckſilbers verurſachten.

Am 19ten Nov. um halb eins, als das Thermo meter, welches nach Norden hing, auf — $1\frac{1}{2}$° R. und das Barometer auf 28″ $5\frac{1}{2}$‴ ſtand, hatten ſich im Barometer 4, das der Sonne ausgeſetzt geweſen war, 10 ſehr kleine Kügelchen ſublimirt. — Noch mehr ausnehmend kleine am 22ſten bei einem ſehr heitern Himmel, als die Barometerhöhe 28″ 4‴ und die Lufttemperatur — $\frac{1}{2}$° R. betrug.

Ich ſetzte dieſe Beobachtungen im folgenden Jahre fort. Den 7ten März 1776 hatte die Sonne das Barometer 4 einige Stunden lang durch die Fenſterſcheiben beſchienen, und dies reichte hin, daſs ſich im untern Theile der Leere mehrere Kügelchen am Glaſe zeigten. Die beiden andern Barometer 1 und

hatte die Sonne nicht getroffen, und in ihnen war keine Spur von Sublimation. — Am 10ten März bei einem ſehr heitern Himmel brachte ich 2 und 4, auf die ſchon die Sonne durch das Fenſter geſchienen hatte, vors Fenſter in die Sonne; kaum war das geſchehn, ſo überzog ſich die Röhre zuſehends mit Queckſilberkügelchen. — Am 18ten März hatte ich mich zuvor durch eine ſorgfältige Unterſuchung überzeugt, daſs im weiten Barometer 1 kein Queckſilberkügelchen ſich fand. Ich hing es um 9 Uhr in die Sonne, und ſchon um Mittag hatte es ſich, bei ſehr heiterm Himmel und 10½° Mittagswärme, mit einer ausnehmenden Menge kleiner Kügelchen überzogen, die im untern Theile der Leere zahlreicher als im obern waren. Dieſe Verſuche ſind, wie mich dünkt, entſcheidend.

Den 22ſten März, als der Himmel vorzüglich ſchön und völlig wolkenleer und die Mittagswärme 14° war, brachte ich um 7 Uhr Morgens alle vier Barometer in die Sonne, nachdem ich ſie zuvor von allem ſublimirten Queckſilber völlig gereinigt hatte. Schon um halb zehn Uhr Morgens zeigten ſich in ihnen viele kleine Queckſilberkügelchen, bis auf 18 Linien über der Queckſilberfläche. Das weiteſte Barometer, 1, hatte die gröſsten Kügelchen; nächſtdem 2; in den engſten, 3 und 4, waren die kleinſten. Zu Mittage waren ſie in 1 bis auf 2″ 6‴ über die Queckſilberfläche angeſtiegen, (die oberſten Kügelchen waren die kleinſten;) in 2 bis auf 2″, eben ſo hoch in 3. In 2 waren die Kügelchen viel zahl-

reicher, aber auch kleiner, als in 1, noch zahlreich in 3, und das Barometer 4 war mit einer ſo unglau lichen Menge derſelben überzogen, daſs ſie an zw Stellen wie einen dunkeln Ueberzug bildeten. ſchien mir, als wenn ſich die Kügelchen vorzügli an der unmittelbar nach der Sonne gerichteten S te der Röhre anſetzten, an der entgegengeſetzt Seite, die am Scalenbrette anlag, ſparſamer. Dieſer Verſuch wurde an den folgenden Tagen r demſelben Erfolge wiederhohlt.

Ich bekleidete nun die Barometerröhren 1, 2, ſo weit ſie Queckſilber enthielten, mit grauem Löſc papiere, lieſs aber die Torricelliſche Leere unl deckt. So wurden ſie am 27ſten der Sonne ausg ſetzt. Im Barometer 1 erſchienen nun etwas w niger Queckſilberkügelchen als in 2; das Baron ter 4 hatte ihrer aber faſt eben ſo viel als in d vorigen Tagen, und der oberſte Theil der Röh enthielt eine ungeheure Menge von äuſserſter Fei heit. Ein daneben in der Sonne hängendes The mometer ſtand auf 32° R.; das Thermometer i Schatten zu Mittage auf 8°. Der Himmel war vo kommen heiter; Barometerſtand 28″ $1\frac{3}{4}$‴. — A 28ſten wurde der Verſuch mit demſelben Erfol wiederhohlt.

Nun bekleidete ich die Torricelliſche Leere den beiden Barometern 2 und 4 mit doppelte grauen Löſchpapiere, und hing ſo die Baromet am 22ſten und 23ſten April des Vormittags über die Sonne, wo das Thermometer bis auf $30\frac{1}{2}$° ſtie

Der Himmel war an beiden Tagen vollkommen heiter, und die Mittagswärme im Schatten 13°. Als ich am 23ſten Mittags das Löſchpapier fortnahm, war nicht die geringſte Sublimation von Queckſilber wahrzunehmen, welches darthut, daſs nur der luftleere Theil der Röhre auf dieſe Erſcheinung Einfluſs hat. — Als ich dieſen Verſuch am 24ſten April, bei gleich ſchönem Himmel wiederhohlte, zeigten ſich im luftleeren Theile des Barometers 2 einige ſublimirte Queckſilbertheilchen, dagegen keine in 4, welches durch ſeine Papierhülle beſſer bedeckt und geſchützt worden war.

Beide Barometer blieben unbedeckt an meinem Fenſter vom 25ſten April bis zum 3ten Auguſt der Sonne ausgeſetzt. Die in dieſem Zeitraume in Menge ſublimirten Queckſilbertheilchen waren zum Theil in Tröpfchen von $\frac{1}{2}'''$ Durchmeſſer zuſammengefloſſen. — Als ich, nach 18 Jahren, vom Auguſt 1793 bis in den Februar 1794, die letztern Verſuche mit dem Barometer 2 nochmahls wiederhohlte, war der Erfolg völlig derſelbe.

Man ſieht aus allen dieſen Verſuchen, daſs in Barometern, die man den Sonnenſtrahlen direct ausſetzt, in wenigen Stunden eine beträchtliche Sublimation des Queckſilbers vor ſich geht. Dieſes ſetzt ſich an die Glasröhre in der Torricelliſchen Leere an, indem es von der Oberfläche des Queckſilbers in die Höhe ſpringt, (*en s' élançant de la ſurface de la colonne,*) wo man die Tröpfchen ſich runden und im Begriffe aufzuſteigen ſieht. Dieſes ihr

ſeitigen Anziehung der Körpertheilchen auf einan der entgegenſtrebe. Je nachdem jene kleiner al dieſe, ihr gleich, oder gröſser iſt, ſey der Körpe feſt, tropfbar-flüſſig oder gasförmig. Doch kom me auſser dieſen beiden Kräften hier auf der Erd noch eine dritte Kraft in Anſchlag: der Druck de Atmoſphäre. Dieſer Druck hindere die Körper theilchen, ſich von einander zu entfernen, und mache daſs die Repulſivkraft des Wärmeſtoffs ſie nicht ſ leicht aus einander treiben und expandiren kan als das ohnedies der Fall ſeyn würde; daher wi wenn der Druck der Atmoſphäre plötzlich aufhö ren ſollte, keine unſrer tropfbaren Flüſſigkeiten be halten, und überhaupt keine permanente tropfbar Flüſſigkeit haben würden, da die geringſte Erhöhun der Wärme über den Punkt, bei welcher die tropf bare Flüſſigkeit ſtatt findet, ſie in Dampf verwan deln müſste.

Bei dieſen Schlüſſen hat man indeſs die Anzie hung der Körpertheilchen zum Wärmeſtoffe über ſehn, welche auf dieſe Phänomene den gröſste Einfluſs hat. So viel iſt gewiſs, ſoll eine tropfbar Flüſſigkeit ſich in Dampf verwandeln, ſo muſs ſi Wärmeſtoff binden, welcher das Agens iſt, das ih die Luftgeſtalt giebt, mittelſt einer eigenthümliche Anziehung zu ihr. So z. B. ſind Waſſerdämpfe, wi alle zugeben, nichts als Waſſer und damit verbund ner oder beinahe fixer Wärmeſtoff. *) Daſs ein

*) Vergl. meine Abhandlung über eine beſonder

tropfbare Flüſſigkeit ſich in Dampf verwandle, da-
zu iſt nicht bloſs eine Ueberwältigung der gegenſei-
tigen Anziehung ihrer kleinſten Theilchen, oder
ihrer Cohäſion durch die Repulſivkraft des Wärme-
ſtoffs nöthig, ſondern es muſs ſich auch ein Antheil
Wärmeſtoff mit ihr chemiſch verbinden, und ſie
muſs einen gewiſſen Grad von chemiſcher Verwandt-
ſchaft zum Wärmeſtoffe haben; ohnedies iſt keine
Verwandlung der Flüſſigkeit in Dampf möglich.
Nun giebt es aber, wie ich durch entſcheidende
Verſuche dargethan habe, Flüſſigkeiten, deren klein-
ſte Theilchen keine Verwandtſchaft zum Wärmeſtof-
fe haben. Dieſe Flüſſigkeiten kochen nicht und wal-
len nicht auf, wie das Waſſer und alle andern ver-
dampfbaren Flüſſigkeiten, weil ſie ſich nicht in Dampf
verwandeln laſſen, und bekanntlich das Aufwallen
oder Kochen nichts anderes als eine Wirkung des
Dampfes iſt, in den die Flüſſigkeit ſich verwandelt
hat, und der vom Boden und von den Seiten des
Gefäſses aufſteigt. *)

Alle *fetten* oder *fixen Oehle*, wie man ſie noch
charakteriſtiſcher nennt, ſind von dieſer Art. Ich
habe in einem eignen Aufſatze bewieſen, daſs die
fixen Oehle nicht aufwallen und kochen, (*ne bouil-
lonnent pas,*) weil ſie unfähig ſind, ſich in Dampf zu

Modification des Wärmeſtoffs, in Brugnatelli's
Ann. di Chimica. C.

*) Vergl. meine Abhandlung über das Aufkochen
des Waſſers, *eben daſ.* C.

verwandeln. Die Hitze ſey noch ſo groſs, in we
che man ſie bringt, ſie kochen nie, ſondern ve
brennen nur. Die Verdünſtung, welche an ihre
Oberfläche, wo ſie die Luft berühren, vor ſic
geht, iſt keine natürliche Verdünſtung, der de
Waſſers und anderer verdampfbaren Flüſſigkeite
ähnlich, (bei welchen die integrirenden Theilche
ſich in ihrer Natur unverändert mit dem Wärme
ſtoffe verbinden;) ſondern eine durch chemiſch
Zerſetzung des Oehls bewirkte Verdünſtung, folg
lich ein Verbrennen. Die ſtarke Hitze, welch
alle fixen Oehle ertragen können, bewirkt an ih
rer Oberfläche eine Abſcheidung ihrer flüchtiger
Beſtandtheile, und dieſe ſteigen als Rauch und Duſ
von der Oberfläche auf. Das iſt aber kein unzer
ſetztes Oehl mehr in Dampfgeſtalt, kein Aufſtei
gen eines Oehldampfes, worin die Oehltheilcher
unzerſetzt mit Wärmeſtoff verbunden wären; ſon
dern eine Art von zerſtörender Deſtillation, wi
ſie alle verbrennlichen Körper in groſser Wärme er
leiden, und eine Zerſetzung des Oehls durch lang
ſames Verbrennen. Dieſes beweiſt ſchon der brenz
liche Geruch, der ſich im Augenblicke verbreitet,
wenn das Oehl zu dampfen anfängt. Nähert man
überdies der Oberfläche des dampfenden Oehls die
Lichtflamme, ſo entzündet ſich der Oehldampf gerade ſo, wie ein anderes Brennmaterial, das man
in ein Feuer legt; ein Beweis, daſs eine Zerſetzung
des Oehls vorgegangen iſt, weil dieſes in ſeinem
Oehlzuſtande nicht ſo zu brennen vermag. In ſtar-

ker Hitze ſteigt überdies aus dem Oehle und aus öhligen Körpern brenzliches Oehl auf, das nach dem Urtheile aller Chemiker vom fixen Oehle weſentlich verſchiedne Eigenſchaften hat.

Dagegen haben umgekehrt alle Flüſſigkeiten, welche in der Hitze aufwallen und kochen, die Fähigkeit, ſich in Dämpfe zu verwandeln, und die, welche am leichteſten zu verdampfen ſind, kochen am erſten, das heiſst, in niedern Hitzegraden.

Die Behauptung Lavoiſier's, der zufolge die tropfbaren Flüſſigkeiten ſich in einem bloſs zufälligen Aggregatzuſtande befinden, der von der Menge Wärmeſtoff in ihnen und vom Drucke der Atmoſphäre abhängt, iſt folglich unrichtig. Man mag dem fixen Oehle noch ſo viel Wärmeſtoff zuführen, um die zuſammenhaltende Kraft der Atmoſphäre zu überwinden, nie verwandelt es ſich in Dampf. Es giebt mithin bleibend flüſſige Körper, die nicht Verwandtſchaft genug zum Wärmeſtoffe haben, um ſich mit ihm chemiſch zu vereinigen und die Dampfgeſtalt anzunehmen; und ohne dieſe Verwandtſchaft iſt es ſelbſt unter den günſtigſten Umſtänden unmöglich, daſs die Cohäſion ihrer Theilchen überwunden, und ſie in Dampf verwandelt werden könnten.

VIII.

Ueber die Adhäſion oder die Anziehung der Oberflächen,

vom

Dr. Joach. Carradori
in Prato. *)

Die *Adhäſion* oder die *Flächenanziehung* zeigt ſich nirgends evidenter und beſſer, als in der Verbreitung öhliger Flüſſigkeiten auf der Oberfläche des Waſſers; **) ein Phänomen, welches man bis jetzt nicht gehörig beachtet zu haben ſcheint. Die Kraft durch welche Metallplatten mit der Oberfläche von Queckſilber zuſammenhängen, iſt nach meiner Meinung *nicht Adhäſion*, weil das Queckſilber zu ihnen eine chemiſche Verwandtſchaft hat, und ſie eben ſo angreift und auflöſt, wie Waſſer die Salze. Daher halte ich Guyton's Verſuche über die Adhäſion der Metalle und deren verhältniſsmäſsige Stärke

*) Der Auffatz ſelbſt ſteht in Brugnatelli's *Annali di Chimica*, t. 17, Pavia 1798; eine franzöſiſche Ueberſetzung im *Journ. de Phyſ.*, t. 5, p. 287, und ein kurzer Auszug aus demſelben vom Dr. Tollard in den *Annales de Chimie*, t. 35, p. 87. *d. H.*

**) Man vergleiche meine Aufſätze darüber in *Opuſc. ſcelti di Milano*, in den *Annali di Chimica* und im *Giornale phyſico-medico di Pavia.* *Carr.*

für unzulänglich. *) Folgende Verſuche ſollen, wie ich hoffe, beweiſen, daſs dieſe noch zu wenig beobachtete Kraft ihre Beziehungen und einen Sättigungspunkt, gerade wie die chemiſchen Verwandtſchaften, hat.

1. Die öhligen und gummiartigen oder harzigen Flüſſigkeiten verbreiten ſich über dem Waſſer ſchnell in Geſtalt ſehr dünner Häutchen; eben ſo gepulverte Stoffe, worin Oehl, Gummi oder Harz prädominirt. Da dieſe Stoffe ſich im Waſſer nicht auflöſen und nur ſchwer damit mengen laſſen, ſo findet zwiſchen ihnen und dem Waſſer keine Kraft der Cohärenz, der Aggregation, oder chemiſcher Verwandtſchaft ſtatt, ſondern lediglich Adhäſion oder Flächenanziehung.

2. Dieſe Erſcheinung bemerkt man auf keiner andern Flüſſigkeit, als auf dem Waſſer. Umſonſt habe ich ſie auf Oehl, auf Wolfsmilch, (Euphorbienſaft,) auf Wein, auf Eſſig und auf Alkohol hervorzubringen verſucht.

3. Haben jene Stoffe ſich über eine beſtimmte Waſſerfläche verbreitet, ſo hört die fernere Verbreitung auf, die Waſſermaſſe und ihre Tiefe ſey welche ſie wolle. Bringt man zu viel der ſich verbreitenden Stoffe auf das Waſſer, ſo nimmt die einmahl geſättigte Waſſerfläche nicht mehr davon auf,

*) Guyton hat dieſe Schwierigkeit ſchon in ſeinen gelehrten Bemerkungen über die Verſuche Achard's gehoben. *Tollard.*

und das, was von jenem Stoffe ans Waſſer nicht mehr durch die Flächenanziehung gebunden wird, ſchwimmt darauf in Kügelchen umher, oder ſinkt zu Boden, je nachdem es das ſpecifiſche Gewicht des Stoffs mit ſich bringt.

4. Die Menge des Stoffs, die ſich verbreitet, und die Geſchwindigkeit, womit dieſes geſchieht, ſind ſtets der Gröſse der Waſſerfläche, auf die man ſie ſchüttet, proportional. So z. B. verbreitet ſich ein Tropfen Oehl auf einem engen Gefäſse voll Waſſer nur langſam, auf einem weiten ſehr ſchnell. Artig nimmt ſich der Verſuch mit Euphorbienſaft aus. Langſam darauf getröpfelt verbreitet er ſich in ein ſehr feines Häutchen; wenn man ihn aber plötzlich darauf ſchüttet, ſo ſinkt der gröſste Theil deſſelben zu Boden und bildet ſehr feine gewundne Fäden. Dies bemerkt man auch, wenn man, ſtatt den Saft aus dem Stengel auszudrücken, einen ganzen Euphorbienſtengel ins Waſſer ſetzt. Der herausdringende Saft ſchlägt ſich dann in Fäden nieder, die ſich mit dem Waſſer nicht vermiſchen laſſen.

5. Schüttet man auf das Waſſer eines kleinen Gefäſses erſt einen Tropfen Baumöhl, und dann Euphorbienſaft, oder eine Meſſerſpitze voll eines mehligen Saamens, ſo treiben die letztern das Oehl aus ſeiner Stelle, um ſie einzunehmen. *) Hierbei

*) Ich habe hierauf eine ſehr einfache *Mehlprobe* gegründet, durch die ſich, ſowohl im Mehle ſelbſt,

ird die Flächenanziehung zwiſchen dem Waſſer nd Oehle, welche letzteres über dem Waſſer aus- ebreitet erhielt, aufgehoben, und das Oehl, auf s nun lediglich die Kraft der Cohäſion oder Ag- regation wirkt, zieht ſich an den Rand des Gefäſses i ſphäriſcher Geſtalt zurück. Dieſe Flüſſigkeiten aben alſo offenbar eine verſchiedne Adhäſion zum Jaſſer.

6. Nach folgender Ordnung wird einer dieſer toffe vom andern aus ſeiner Adhäſion mit der Waſ- rfläche getrieben: 1. *fette Oehle*; 2. *Mehl aus Saa- en von Aehren- oder Hülſenfrüchten*; 3. *flüchtige* *ehle* oder *milchartige Pflanzenſäfte*, inſonderheit *Eu- horbienmilch*. Dieſe kurze Adhäſionstafel, worin ie ſchwächer adhäriren den vorangehn, reicht hin, eine Behauptung zur Evidenz zu erheben. Ihre ichtigkeit läſst ſich durch folgende leicht anzuſtel- nde Verſuche bewähren.

Man nehme ein weites Glas voll reinen Waſſers, öpfle ein wenig Baumöhl darauf, und ſtreue, wenn s ſich in einen runden zarten Schleier verbreitet at, etwas Mehl darauf. Dieſes treibt das Oehl us einander, und bringt man dann noch flüchtiges ehl oder Euphorbienſaft darauf, ſo wird auch das ehl aus einander getrieben, wobei es ſich mit ein- ader verbindet und ſich präcipitirt. Dies erfolgt

als im Brode, entdecken läſst, ob man erdige Theile unter das Mehl gemiſcht hat. *Opuscoli ſcelti di Milano*, t. 19. *Carrad.*

nicht, ſchüttet man erſt Euphorbienſaft auf das Wa ſer und darauf Mehl.

Aus dieſen Thatſachen folgt unter andern: da die Adhäſion keinesweges, wie Guyton behau tet, der erſte Effect oder der erſte Impuls der ch miſchen Verwandtſchaft, noch die chemiſche Ve wandtſchaft eine bloſse Adhäſion von hinreichend Stärke iſt, um eine Auflöſung zu bewirken; u daſs die Grade der chemiſchen Verwandtſchaft ſi keinesweges nach denen der Adhäſion ſchätzen l ſen. Denn die Oehle z. B., die mit dem Waſſer g keine Cohäſion oder miſchende Verwandtſchaft h ben, äuſsern zur Oberfläche des Waſſers eine Fl chenanziehung oder Adhäſion, durch die ſie ſi ſchnell über ſie verbreiten. *)

IX

*) *Bemerkung des Dr.* Tollard. „Mir ſcheint es nic als Folge aus den Verſuchen Carradori's a les das, was er daraus ſchlieſst. Indem ſie d Flächenanziehung gewiſſer Stoffe zu Waſſer da thun, ſtreiten ſie keinesweges, wie er mein gegen Guyton's Verſuche und Behauptunge nach welchem die Ordnung in der Adhäſion d Metalle mit dem Queckſilber dieſelbe als in ihre chemiſchen Verwandtſchaft zum Queckſilber iſ Dieſe übereinſtimmende Wirkung in zwei Phän menen, welche einige Phyſiker aus zwei verſchied nen Urſachen, andere aus einer und derſelben a leiteten, (ohne dieſe darum in beiden in einerl Beziehung zu denken,) beweiſt, daſs die Adhä ſion, und die chemiſche Verwandtſchaft, blo Grade der allgemeinen Anziehung ſind, (?) un

daſ

daſs allerdings, wie Guyton behauptete, die Adhäſion bloſs der erſte Impuls der chemiſchen Verwandtſchaft, und dieſe letztere nichts anderes als eine Adhäſion iſt, die auf die innern Molecülen der Materie wirkt. Ziehen ſich zwei Materien nur bis zur Berührung ihrer äuſsern Molecülen an, ſo ſchreibt man ihnen Adhäſion zu; hört dagegen ihre Wirkſamkeit an der Oberfläche nicht auf, ſondern dringt bis in den Körper hinein, ſo nehmen wir chemiſche Verwandtſchaft und Auflöſung wahr, weil dann die innern Molecülen beider an einander adhäriren. Jenes iſt eine äuſsere, dieſes eine innere Anziehung. Zwiſchen Oehl und Waſſer iſt die gegenſeitige Anziehung bloſs auf die Flächen eingeſchränkt, und kann nicht auf die innern Molecülen wirken, daher beide ſich nicht miſchen laſſen."

IX.

Ueber das Vermögen verſchiedner Erd und Steine, die Feuchtigkeit der Luſ zu abſorbiren,

von

John Leslie,
zu Largo in Fifeſhire. *)

Im Verfolge meiner hygrometriſchen Unterſuchı gen **) wurde ich darauf geleitet, das Verhalı mehrerer erdiger Stoffe zur Feuchtigkeit zu prüfı Ich hatte bereits entdeckt, daſs die *thieriſchen* u *vegetabiliſchen Stoffe*, die *Salze*, und überhaupt a *zerfließsenden Materien* die Feuchtigkeit mittelſt ner ganz andern Kraft, als die ſich in den Haarröl chen äuſsert, an ſich ziehen, und daſs dabei ei Verminderung des Volumens, Wärmeentbindu und alle andern Erſcheinungen eintreten, die ei chemiſche Veränderung anzeigen. Es war natı lich, zu erwarten, daſs auch die *Erden* ſich nic ganz unthätig und bloſs paſſiv beim Einfluſſe der A moſphäre auf ſie verhalten würden; die folgend Verſuche beſtätigten dieſe meine Vermuthung völl *Alle Erden und Steine ziehn*, ihnen zufolge, *Feuchtigkeit aus der Luft ſehr merklich an ſich*, u

*) Aus Nicholſon's *Journ. of nat. philoſ.*, Vol. p. 196. *d. H.*

**) Vergl. *Annalen*, V, 253. *d. H.*

Google

zwar mit verſchiednen Graden von Kraft, worauf, wie überhaupt auf alle Arten von chemiſchen Verbindungen, *die Temperatur Einfluſs hat.*

Die Thatſachen, auf welche mich dieſe Verſuche geführt haben, ſind ſehr belehrend, und werden, wenn man ihnen weiter nachſpürt, vielleicht einiges Licht über den noch ſo dunkeln Prozeſs der Vegetation verbreiten und nützliche Verbeſſerungen des Landbaues an die Hand geben. Da ſie mich vom eigentlichen Gegenſtande meiner Unterſuchung zu weit abführen, ſo mache ich ſie ſchon jetzt bekannt, und erſuche alle Chemiker und Naturforſcher, ſie zu wiederhohlen, und einen Gegenſtand, der eine ſo leichte und reichliche Ausbeute verſpricht, weiter zu bearbeiten.

Mein Verfahren war folgendes: Ich trocknete die grob zerſtoſsnen Erden oder Steine ſorgfältig an einem ſtarken Feuer, füllte ſie dann ſogleich in Flaſchen, ſtopfte dieſe zu, und ſetzte ſie zum Abkühlen bei Seite. Zuerſt war zu unterſuchen, ob die Hitze, die ſie beim Trocknen erlitten hatten, ihr Abſorptionsvermögen verändert habe. Ich fand indeſs bald, daſs die Reſultate völlig regelmäſsig und gleichförmig waren. Auch werden die zerſtoſsnen Materien in dieſem Falle nicht etwa bloſs durch die heiſse Luft, die ihre Oberfläche umgiebt, getrocknet; ſondern die Wärme durchdringt die ganze Maſſe, und macht die wäſsrigen Theilchen geneigt, die Dunſtgeſtalt mit der ihr entſprechenden Dampfelaſticität anzunehmen. Dieſe über den

Siedepunkt hinaus ausnehmend ſchnell wachſen
Expanſivkraft überwältigt bald die hartnäckig
Adhäſion an den erdigen Stoffen, und eine Wärm
von 100 bis 300° der hunderttheiligen Scale ve
mag ſo jeden Stoff in den gehörigen Zuſtand d
Trockenheit zu verſetzen. — Das ausgetrockne
Pulver ſchüttete ich auf den Boden einer flach
Schüſſel, in der eins meiner Hygrometer ſtand, u
ſtürzte darüber einen kleinen Recipienten. In w
nigen Minuten zeigte dann das Hygrometer d
höchſten Grad der hervorgebrachten Trockni
Hier einige der auf dieſem Wege erhaltnen Reſul
te, bei einer Temperatur von 16°, nach der 10
theiligen Scale:

Quaderſtein, (*freeſtone*,)	37°
Feiner Seeſand	40
Marmor	47
Gemeiner Thon	68
Seit kurzem kultivirter Seeſand	72
Sandiger Schiefer, (*ſendy ſchiſt*,)	75
Schlammerde, (*bog earth*,)	77
Verwitterter Whinſtone, (*Ann.*, VII, 388,)	78
Garten- oder Dammerde	80

Es iſt merkwürdig, daſs *Marmor* und *ungelöſc ter Kalk* genau dieſelbe Wirkung hervorbringe und daſs im Allgemeinen zwiſchen den *reinen* u *kohlenſauren Erden* kein merklicher Unterſchi wahrzunehmen iſt. Das ſtarke Abſorptionsverm gen der *thonigen* Stein- und Erdarten im Vergleicl mit den *kieſelerdigen* verdient auch Bemerkun Die kultivirten Erden beſitzen indeſs den höchſte

ſend von Abſorptionsvermögen. *Garten*erde ſteht ſauf der Scale oben an, und ſogar der *Seeſand*, der nur eine Trocknifs von 40° verurſacht, wird durch eine Bearbeitung von einigen Jahren in Stand geſetzt, eine Trocknifs von 72° hervorzubringen. Die *Dün*-*gung* bewirkt dies nicht; denn die einfache Wirkung dieſes Materials ſteht der der meiſten Erden nach. Höchſt wahrſcheinlich hängt die Fruchtbarkeit des Bodens hauptſächlich von ſeiner gröſsern Fähigkeit ab, Feuchtigkeit in ſich zu ſaugen. Die verſchiedenen Düngerarten dienen vielleicht bloſs als Reizmittel, den Kohlenſtoff erhalten die Pflanzen aus der Atmoſphäre, und die Erde gewährt den Faſern der Wurzel Spielraum, und verſieht ſie mit Waſſer.

Das Brennen und Durchglühen, (*torrefaction*,) ſcheint die Anziehungskraft der erdigen Stoffe zur Feuchtigkeit ſehr zu vermindern. *Thon*, in einem ſtarken Feuer erhitzt, bringt das Hygrometer, ſtatt auf 68°, nur auf 35°, und wenn er in dem Feuer einer Eiſenſchmiede iſt gebrannt worden, gar nur auf 8°. *Whinſtone*, der in ſeinem natürlichen Zuſtande eine Trocknifs von 78° bewirkt, bringt nur eine von 23° hervor, wenn man ihn der Hitze einer Schmiedeeſſe ausgeſetzt hat. Daſs dieſe Veränderung in keiner theilweiſen oder anfangenden Verglaſung ihren Grund hat, beweiſt der Sandſtein, welcher dieſelbe Veränderung erleidet, wenn man ihn in einem heftigen Feuer brennt. Würden daher die Körper nicht durch den Einfluſs der Atmoſphäre in ihrem Gefüge verändert, ſo hätten die Geologen

hieran ein ſicheres Kennzeichen, um zu beurtheile ob ein Foſſil ſeine Bildung dem Feuer oder dem W: ſer verdanke, als alle die vagen Merkmahle, d bis jetzt im Streite zwiſchen den Neptuniſten u Vulkaniſten zum Vorſcheine gekommen ſind.

Zeigt gleich das oben erwähnte Verfahren d Unterſchied im Abſorptionsvermögen verſchiedn Stoffe hinlänglich, ſo erhält man doch dadurch nic die vollſtändige Wirkung der ausgetrockneten Pı ver. Denn da dabei das Hygrometer und die verſuchende Erde unter demſelben Recipienten ſteh ſo tritt, während die Erde Feuchtigkeit aus der e geſchloſsnen Luft an ſich zieht, die naſs gemach Kugel des Hygrometers dieſer beſtändig wied Feuchtigkeit ab, welches, ungeachtet der groſs Fläche der Abſorption, doch die Wirkung im V hältniſſe der Zeit, worin ſie erfolgt, ſchwäch muſs. Um genauere Verſuche anzuſtellen, mu man das getrocknete Pulver, ſo wie es vom Feu kömmt, in eine weite gläſerne Flaſche mit enge Halſe ſchütten, und ſie einige Stunden zugepfro ſtehen laſſen. Die Beſchaffenheit der eingeſchlo nen Luft prüft man nachher mit einem kleinen H grometer, das man mittelſt eines Fadens an d Stöpſel befeſtigt. In Ermangelung eines ſchick chern Apparats bediene ich mich hierzu einig Weinflaſchen, und prüfe ſo zuerſt das Abſorption vermögen der einfachen Erden bei einer Temper tur von 16° nach der 100theiligen Scale. Die Abſorption war bei

Kohlenſaurem Strontion auf	23
Kohlenſaurem Baryt	32
Quarz	40
Marmor	70
Kohlenſaurer Talkerde	75
Thonerde	84

Daſs der Strontion in dieſer Tabelle mit keiner der andern Erden zuſammenfällt, könnte man als einen neuen Beweis für die Selbſtſtändigkeit deſſelben anführen. Kleine runde Quarzkieſel von der Gröſse eines Taubeneies, die an der Küſte aufgeleſen waren, gaben daſſelbe Reſultat als zerſtoſsner Quarz. Das Zerſtoſsen dient überhaupt nur, den Prozeſs des Einſaugens zu beſchleunigen.

Man ſollte vermuthen, daſs *Miſchungen* aus dieſen Erden mittlere Reſultate geben würden, jedoch brachten gleiche Theile Kieſelerde und Thonerde dieſelbe Wirkung, als die letztere allein hervor. Man muſs indeſs die *Menge* der Abſorption und die *Intenſität* derſelben wohl unterſcheiden. Strontion, Baryt und Kieſelerde werden viel ſchneller mit Feuchtigkeit geſättigt, als Talkerde und Thonerde. Die Wirkungen jener Miſchungen richten ſich nach dieſen beiden Eigenſchaften zugleich, und nachdem die Kieſelerde zu wirken aufgehört hat, fährt die Thonerde noch fort einzuſaugen, und entzieht auch jener, mittelſt der Zwiſchenwirkung der Luft, die kleine Portion Feuchtigkeit, welche ſie abſorbirt hatte. Die Miſchungen der einfachen Erden ſind noch merkwürdiger darin, daſs ihre anziehende Kraft zur Feuchtigkeit bei weitem ſtärker iſt, als

die der gemiſchten zuſammen genommen. So gieb der Sandſtein 70°, der Whinſtone aber 80° Trocknifs, ob er gleich zur Hälfte aus Kieſelerde und zu Hälfte aus beinahe gleichen Theilen Thonerde un Eiſenoxyd beſteht; *) und der Pfeifenthon, de einen groſsen Antheil Kieſelerde enthält, giebt 85° Es iſt augenſcheinlich, daſs die abſorbirende Kraf der Erden ſich eben ſo ſehr nach ihrer phyſiſche Beſchaffenheit als nach ihren Beſtandtheilen richte! Das, wodurch ſie härter werden, vermindert, un was ſie mürbe macht, vermehrt ihre Wirkung. Hie in liegt der Grund, warum das Feuer ihre einſau gende Kraft ſchwächt. Zerſtoſsner Quarz, der i einer Eiſenſchmiede gebrannt worden, gab nur 19° lieſs man ihn aber nachher in Waſſer eine Woch lang liegen, ſo gab er 35°, und wahrſcheinlic würde er in kurzer Zeit ſein ganzes urſprüngliche Abſorptionsvermögen wieder erhalten haben.

Der Prozeſs, mittelſt deſſen die Natur die ſtein artigen Körper allmählig trennt, erweicht und zu Einſaugen der Feuchtigkeit geſchickt macht, er hellt ſehr ſchön aus dem Verſuche mit Whinſton oder Baſalt. Ein Stück feſten Whinſtone's bracht das Hygrometer auf 80°, ein durch Verwitterun zerbröckeltes Stück auf 86°, und ein ganz zu Erd zerfallnes Stück aus demſelben Felſen auf 92°. **)

*) Die Eiſen- und Zinkoxyde, die ich unterſuch habe, zeigten geringere abſorbirende Kräfte, al die erdartigen Körper. *Leslie.*

**) Dieſe Exemplare waren von einer merkwürdi

Die verbeſſernden Wirkungen der Kultur fallen aus dem Beiſpiele des Seeſandes in die Augen. Feiner Sand bewirkte eine Trocknifs von 70°; derſelbe von einem Schaafwege nahe an der Küſte aufgeſammelt, eine Trocknifs von 78°, und, wo man ihn ſeit einigen Jahren zu beſtellen angefangen hat, von 85°; eine Wirkung, welche jedoch die Garten- oder Dammerde weit übertraf, da ſie das Hygrometer auf 95° brachte, und der die des verwitterten Whinſtone am nächſten kam. Vergleicht man dieſe Thatſachen mit der Entdeckung des Herrn von Humboldt, daſs die Erden der Luft Sauerſtoff entziehn, ſo bekommen wir hiermit einen tiefern Blick in die Kette der Veränderungen, welche die Oekonomie der Natur erhalten.

Die trocknende Kraft der Schwefelſäure verdoppelt ſich bei erhöhter Temperatur vom 60ſten Grade ab, für je 15°, und auch bei den Erden ſcheint ein ähnliches Geſetz ſtatt zu finden.

Das Abſorptionsvermögen verſchiedner Erden läſst ſich in ſeinem Verhältniſſe noch leichter beſtimmen, wenn man die Einrichtung des Hygrometers verändert. Man verbinde nämlich beide Kugeln durch eine lange gekrümmte Röhre, die durch zwei

gen Stelle am Gipfel des Berges Largo Lau genommen, der ſich bei Largo, in der ſchönſten koniſchen Form, bis zu einer Höhe von ungefähr 800 Fuſs über die Seefläche erhebt. Der Baſalt bricht in kleinen 6ſeitigen Säulen, von denen zuweilen die eine Seite faſt unkenntlich iſt. *Leslie.*

Korkſtöpſel geht, und bedecke und benetze ſie beide. So bringe man ſie in die beiden Weinflaſchen worin ſich die beiden Erden befinden, deren Abſorptionsvermögen man prüfen und mit einander vergleichen will. Das Steigen oder Fallen der Flüſſigkeit in der Röhre wird dann anzeigen, welch von beiden das gröſste Abſorptionsvermögen beſitzt und zugleich das Maaſs ihrer gröſsten Wirkung angeben. Ich habe mir ein ſolches Inſtrument verfertigt, die Unterſuchungen damit aber noch nicht angeſtellt.

Ehe ich ſchlieſse, will ich noch bemerken, daſs man ſich ſtatt der Schwefelſäure, (*Annalen*, V, 249,) auch der trocknenden Kraft des Flanells zur Graduirung meines Hygrometers bedienen kann. Ein groſses, an einem Feuer gut getrocknetes Flanellſtück, das man zwiſchen den Blättern eines Buchs abkühlen läſst, und dann zuſammengelegt, unter einen weiten Recipienten, zugleich mit dem Hygrometer, bei der Temperatur von 16° bringt, erzeugt eine Trockniſs von 80°.

Wer mein Hygrometer oder Photometer zu kaufen wünſcht, kann ſich in London an Cary, Opticus auf dem Strande, wenden. (Vergl. *Annalen*, X, 110.)

X.

Electrometriſche Verſuche über Volta's Säule;

aus einem Schreiben des Hrn. Hofmedicus Dr. Jäger *an den Herausgeber.*

Stuttgard den 16ten Auguſt 1802.

Seit Ausarbeitung des theoretiſchen Theils meiner Abhandlung, (*Annalen*, XI, 316,) beſchäftige ich mich hauptſächlich mit den *electroſkopiſchen* Wirkungen der Voltaiſchen Säule, die am Ende doch den Schlüſſel zu dem ganzen Geheimniſſe zu enthalten ſcheinen, wenn ich ſchon noch immer ungläubig gegen die Erklärung durch bloſse Mittheilung, und eben ſo gegen die durch bloſse Vertheilung, ſelbſt nach der Bekanntmachung von Erman's Theorie, (*Annalen*, XI, 89,) ſeyn zu müſſen glaube.

Ritter's Beobachtungen über die Electricitätsäuſserungen der ganz iſolirten oder an einem ihrer Pole mit der Erde verbundnen Säule, fand ich hierbei vollkommen beſtätigt, indem ich kleinere Säulen aus Zink, Silber oder Kupfer und naſſem Papiere, mittelſt eines kupfernen Condenſators unterſuchte. Die vollkommen iſolirte Säule zeigt an ihren beiden Endplatten dem Grade nach gleich groſse, der Art nach entgegengeſetzte Electricitäten; beide bleiben der Art nach dieſelbe, nehmen aber dem

Grade nach immer mehr und mehr ab, je näher ma mit dem unterſuchenden Inſtrumente dem Mittelpunkte der ganzen Säule kömmt, wobei es gan gleichgültig iſt, ob man den Condenſator mit eine Zink- oder Silberplatte in leitende Verbindun bringt. Die Mitte der Säule iſt völlig todt, un theilt dem Condenſator gar keine E mit. Berühr man den einen Pol der Säule ableitend, währen man die E ihrer verſchiednen Punkte mit dem Condenſator unterſucht, ſo zeigt der unberührte Po der Art nach dieſelbe E, die er in der iſolirten Säule gezeigt haben würde, dem Grade nach aber iſ ſie nicht nur, wie ſich mehrere Beobachter ausdrücken, überhaupt verſtärkt, ſondern ſie iſt, wie Ritter es angiebt, beſtimmt doppelt ſo groſs, als ſie in der iſolirten Säule war, nimmt aber an Gröſse immer ab, je mehr man ſich mit dem Condenſator dem ableitend berührten Pole nähert, und iſt an dieſem ſelbſt Null. Dabei iſt noch das merkwürdig, daſs jede zwiſchen den beiden Polen gelegne Platte immer eine beträchtlich geringere E angiebt, als es der Fall iſt, wenn man das Säulenſtück, das ſich zwiſchen ihr und dem freien Pole der ganzen Säule befindet, hinwegnimmt. Es beſtehe z. B. die Säule aus n Plattenpaaren. Zwiſchen dem ableitend berührten Pole und der zu unterſuchenden Platte ſeyen $n - x$, und zwiſchen dieſer und dem freien Pole x Plattenpaare, ſo giebt die unterſuchte Platte, wenn ſie den freien Pol einer Säule von $n - x$ Plattenpaa-

nn vorſtellt, eine gröſsere *E*, als wenn ſie in der Säule von *n* Plattenpaaren unterſucht wird.

Aus dieſen Erfahrungen, ſo weit ſie mir von andern bekannt waren, ſchloſs ich, daſs (das Electrometer oder) der Condenſator, wo man ihn auch mit der Säule verbindet, immer ſo wirke, als würde er von 2 Säulen afficirt, die ſich zwiſchen dem Unterſuchungspunkte und dem einen und dem andern Pole der ganzen Säule befinden, und im erſtern zuſammenſtoſsen. Seitdem ich dieſe Verſuche ſelbſt wiederhohlt, und einige aus jenem Satze flieſsende Corollarien durch die Erfahrung beſtätigt gefunden habe, ſchien mir dieſe Meinung noch mehr Stärke zu erhalten. Ein ſolches Corollarium habe ich ſchon angeführt; ein anderes liegt in Folgendem: Wenn man den Condenſator mit der Platte einer iſolirten Säule verbindet, die den 3ten Theil ihrer Länge abſchneidet, und man ſchnell die Endplatte dieſes letzten Drittheils ableitend berührt, und die Ableitung und den Condenſator in Einem Moment hinwegnimmt, ſo zeigt der Condenſator Null-Electricität. Dies iſt der Indifferenzpunkt der an einem Ende berührten Säule. Verfährt man eben ſo, hat aber den Condenſator mit einer Platte verbunden, die näher am berührten Ende iſt, als im vorigen Falle, ſo erhält man der Art nach die *E* des berührten Endes, und das immer ſtärker, je näher demſelben die unterſuchte Platte iſt. War hingegen die unterſuchte Platte entfernter vom berührten Ende, als im erſten Falle, ſo nimmt der

Condenſator die *E* des freien Endes an, und zwa immer ſtärker, je näher demſelben er applicir wird. Offenbar befindet ſich bei dieſem Verfahre der Condenſator zwiſchen dem freien Ende eine berührten und dem ihm electriſch entgegengeſetzte Ende einer iſolirten Säule. Da nun die berührt Säule an ihrem freien Ende die doppelte Electricitä der iſolirten von gleicher Kettenzahl hat, ſo mu die iſolirte die doppelte Kettenzahl beſitzen, ur an ihrem Pole der *E* des freien Pols der berührter das Gleichgewicht zu halten, d. h., der Indifferenz punkt der berührten Säule muſs am 1ſten Dritthe le ihrer Länge vom berührten Ende aus ſeyn. Hie mit läſst ſich ſehr wohl vereinigen, daſs die dauern de Berührung dieſe momentanen Wirkungen wiede aufhebt.

Auch die Voltaiſchen Grundverſuche habe ic wiederhohlt und beſtätigt gefunden. Zu genaue Vergleichungen über die verſchiedne Erregungsfä higkeit verſchiedner Körper reichen aber freilic meine Werkzeuge noch nicht hin. Die Reihe de Excitatoren, die mit andern in Berührung negati werden, läſst ſich noch weit über das Gold hinau fortführen. Auch die *gelbe Blende*, der *Zinnſtein* der *Wolfram*, theilen dem Kupfer noch poſitives mit; am auffallendſten aber das *ſchwarze Braunſtein oxyd*, für welches, auch wenn es mit andern Sub ſtanzen gemiſcht iſt, der Condenſator von Kupfer und wahrſcheinlich noch mehr einer von Zink, ein wahres Reagens iſt. Hingegen habe ich noch kein

ſubſtanz gefunden, durch welche das andere Ende der Reihe verlängert würde, und welche alſo dem Zink negative Electricität mittheilte.

Ueber einen andern Punkt der Theorie, die ich Ihnen mitgetheilt habe, nämlich über die Art der Bildung der chemiſchen Stoffe an den in einen Halbleiter geſenkten Polen der Säule, die mir immer noch ſehr problematiſch vorkömmt, habe ich eine neue Reihe von Verſuchen angefangen, deren Reſultate ich Ihnen mittheilen werde.

XI.

PREISFRAGEN,

aufgegeben von der mathematiſch-phyſikaliſchen Klaſſe des franzöſiſchen National-Inſtituts auf das J. XIII.

1. *Mathematiſche:* „Es wird verlangt, daſs man *über den Druck des bewegten Waſſers gegen ruhende Körper, und des ruhenden Waſſers gegen bewegte Körper neue Reihen von Verſuchen anſtelle,* und dabei vorzüglich den Partialdruck auf einzelne, vorn, ſeitwärts und hinten, in verſchiednen Tiefen, liegende Stellen der Oberfläche des Körpers meſſe, die Geſchwindigkeit der kleinen um ihn ſich bildenden Wellen in verſchiednen Punkten und die Curve beſtimme, welche dieſe Wellen bilden, beſonders den Punkt, wo ſie anfangen von der allgemeinen Richtung des vorwärts bewegten Körpers abzuweichen,

ſo wie den, wo ſie ſich auf der hintern Seite wiede vereinigen." Der Preis iſt eine goldne Medaill von 5 Hectogrammen, (ungef. 1700 Franken,) un wird in der öffentlichen Sitzung im Nivoſe J. XI zuerkannt. Die Preisſchriften werden bis End Fructidors J. 12, (Mitte Sept. 1804,) angenommer

2. *Phyſikaliſche:* Da auf die im J. 5 aufgegebn Frage über den Einfluſs der Luft, des Lichts, de Waſſers und der Erde auf die Vegetation, wah ſcheinlich wegen der groſsen Weitläufigkeit de Aufgabe, keine Antwort eingelaufen iſt, ſchränk ſich die Klaſſe jetzt auf folgende ein: „*Die verſchie nen Quellen, woraus die Pflanzen ihren Gehalt a Kohlenſtoff ziehn, durch Erfahrung zu beſtimmen.* Zugleich verdoppelt ſie den Preis, ſo daſs er au 2 Kilogrammen Gold, (6800 Franken,) beſteh Die Preisſchriften müſſen vor dem 1ſten Ventoſ J. 13 eingeſchickt werden.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1802, ZEHNTES STÜCK.

I.

VERSUCHE UND BEMERKUNGEN *über das Licht, welches verſchiedne Körper von ſelbſt, mit einiger Fortdauer, ausſtrömen,*

von

NATHANAEL HULME, M. D., F. R. S.

(Eine Vorleſung, gehalten in der Königl. Societät zu London, am 13ten Februar 1800.) *)

Die Entdeckungen, welche man über das Licht, in ſo fern es unmittelbar von der Sonne ausgeht, gemacht hat, ſind zahlreich und von Wichtigkeit; dagegen hat man bis jetzt nur wenige und im Ganzen ſehr unvollkommne Beobachtungen über diejenige Gattung des Lichts, welches verſchiedne Körper von ſelbſt ausſtrömen. Der Wunſch, die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher in Zukunft mehr auf dieſen Gegenſtand zu ziehn, beſtimmt den Verfaſſer, ſeine eignen Verſuche und Beobachtungen über denſelben der Societät vorzulegen.

*) Ueberſetzt aus den *Philoſophical Transactions for the Year* 1800, Part. I, p. 161 folg.

Durch die Beſtimmung, daſs dieſes Leucht *von ſelbſt* eintritt, wird es vom Lichte aller Art künſtlicher Phosphore unterſchieden, die, w ich glaube, in einigen ihrer Eigenſchaften weſe lich von jenem Lichte abweichen; und durch d Beſtimmung, daſs es *mit einiger Fortdauer* an d Körpern erſcheint, unterſcheidet es ſich vom Lic te der Electricität, der Meteore und anderer auge blicklichen leuchtenden Ausflüſſe. Es ſey mir d her erlaubt, diejenige Art von Licht, welche d Gegenſtand dieſer Abhandlung iſt, durch den N men: *von ſelbſt entſtehendes Licht*, (*ſpontaneo light*,) zu charakteriſiren.

Die Körper, welche ein ſolches Licht ausſtr men, ſind vorzüglich folgende:

Seethiere, ſowohl im *lebenden* als im *todten* Z ſtande. Beiſpiele *lebender* Seethiere, welche a dieſe Art leuchten, ſind: die *Dattelmuſchel*, (*Ph las Dactylus*,) die *leuchtende Qualle*, (*Meduſa ph phorea*,) und verſchiedne andere *Schleimthie* (*Molluſca*.) — Im *lebloſen* Zuſtande ſcheinen Se fiſche überhaupt einen Ueberfluſs von dieſer A Licht zu haben. Boyle erhielt dieſes Licht, we ers brauchte, von dem *Weiſsling*, wie aus verſchie nen Stellen ſeiner Werke erhellt; ich verſchaf mir dagegen das Fiſchlicht vom *Heringe* und v der *Makrele*.

Das *Fleiſch der Säugthiere* läſst, nach einigen B obachtungen, auch Licht ausſtrömen. Beiſpiele d von erzählen Fabricius von Aquapendent

Th. Bartholin, Boyle und Dr. Beale. Man ſehe Th. Bartholin *De luce animalium*, p. 183; Boyle's *Works*, Vol. III, p. 304; *Phil. Transact.*, Vol. XI, p. 599.

In der Klaſſe der *Inſecten* giebt es viele, welche Lichts die Fülle ausſtrömen, beſonders verſchiedne Gattungen der *Laternenträger*, (*Fulgora*,) und der *Leuchtkäfer*, (*Lampyris*;) auch die *electriſche Aſſel*, (*Scolopendra electrica*,) und eine Gattung von *Krebſen*, genannt *Cancer fulgens*.

Daſs *vermodertes Holz* von ſelbſt Licht ausſtröme, iſt ſehr bekannt. Auch eine Art von *Torf*, (*Peat Earth*,) hat dieſelbe Eigenſchaft. Von den Wirkungen der letztern wird ein merkwürdiges Beiſpiel erzählt in Plot's *Natural Hiſtory of Staffordſhire*, p. 115.

Der Ort, wo die folgenden Verſuche gemacht wurden, war *ein finſteres Weingewölbe*, welches ich, der Kürze wegen, das *Laboratorium* nennen will. Die Wärme dieſes Laboratoriums war, das Jahr hindurch, abwechſelnd zwiſchen 40 und 64° Fahrenheitiſch. Bei allen Beſtimmungen bediente ich mich des Fahrenheitiſchen Thermometers.

Unter dem *Gewichte* iſt immer engl. Apothekergewicht zu verſtehen. *) Das dabei angewandte *Maaſs für Flüſſigkeiten* war das hier zu Lande ge-

*) Wovon 71 Theile ſtets 74 gleichnamigen Theilen des deutſchen Apothekergewichts gleich ſind. *d. H.*

wöhnliche Weinmaaſs, wovon das Nöſsel, (*Pint*
voll reinen deſtillirten Waſſers 16 Unzen Kräme
gewicht, (*Aver dupois,*) wiegt.

Das *Waſſer*, deſſen ich mich in der Regel b
dieſen Verſuchen bediente, war reines Quellwaſſ
das durch eine Pumpe aus der Erde gehoben u
kalt angewandt wurde, wofern nicht das Gege
theil ausdrücklich erwähnt wird.

I.

*Die Menge des Lichts, welches faulende thieriſc
Körper ausſtrömen, ſteht nicht im Verhältniſſe m
dem Grade der Fäulniſs, wie man gewöhnlich a
nimmt; ſondern je gröſser die Fäulniſs iſt, deſto g
ringer iſt, umgekehrt, die Menge des ausſtrömend
Lichts.*

1. *Verſuch.* Zwei ganz friſche Heringe wurd
am Morgen gekauft und im Laboratorium aufg
hangen; als man ſie am Abend unterſuchte, bega
nen ſie zu leuchten.

2. *Verſuch.* Drei Heringe, die ganz friſch w
ren, wurden geſchuppt, ausgenommen, und an
ner Schnur im Laboratorium aufgehangen. A
nächſten Abend waren ſie an jedem Theile auſs
ordentlich leuchtend geworden, und auf ihrer ga
zen Oberfläche war viel leuchtender Stoff, wie
ſchien, ausgeſchwitzt, und lieſs ſich mit der ſtu
pfen Seite eines Meſſers ohne Mühe abſchabe
auch klebte er an den Fingern, oder an ande
Theilen des Körpers, wenn man ihn berührt

ſo wie indeſs die Heringe mehr in Fäulniſs übergingen, verminderte ſich die Menge des Lichts, und erloſch zuletzt gänzlich.

3. *Verſuch.* Ich hing nun einen einzelnen Hering, der vollkommen friſch war, im Laboratorium auf. In der zweiten Nacht war er mit Licht überdeckt; in der dritten nicht ſo ſtark mehr leuchtend; in der vierten noch weniger; und ſo fort, im Verhältniſſe mit dem Grade der Fäulniſs.

4. *Verſuch.* Von zwei ein wenig angegangenen, am Morgen aufgehangenen Heringen war der eine um 8 Uhr Abends ſchön leuchtend, der andere minder. Den Abend darauf leuchtete der erſte nur matt, der andere gar nicht, und am dritten Abend waren beide ohne alles Licht.

5. *Verſuch.* Zwei Makrelen wurden um 1 Uhr Nachmittags vom Markte gebracht, und waren dem Anſehn und dem Geruche nach vollkommen friſch und gut. Als man ſie darauf in das dunkle Laboratorium brachte und unterſuchte, fand man, daſs die eine ein wenig und die andere ziemlich ſtark ſchimmerte, beſonders um den Bauch herum.

6. *Verſuch.* Eine ſchöne friſche Makrele mit einem glänzenden Auge ward um Mittag gekauft und, wie gewöhnlich, ins Laboratorium gebracht, deſſen Wärme um dieſe Zeit 45° F. betrug. Um 11 Uhr Nachts leuchtete dieſer Fiſch um den Kopf und um die obern Theile, und die innere Oberfläche des weit offen ſtehenden Mauls ſchien mit dem glänzendſten Lichte. Am nächſten Abend war der

ganze Körper des Fiſches ſtark leuchtend; in de dritten Nacht ſchwächer; und in der vierten wa das Leuchten beinahe erloſchen.

7. *Verſuch*, Vormittags um 10 Uhr wurd ein Paar gut ausſehender Makrelen im Laboratc rium aufgehangen, bei 56° F. Wärme, und um 1 Uhr Abends fingen ſie an verſchiednen Stellen a zu ſcheinen. Das Licht ſchien von innen nach au ſsen hervorzugehen. In der zweiten Nacht zeigt ſich ein glänzender Schein über der ganzen Oberflä che; in der dritten war das Licht nicht ſo lebhaft und in der fünften war es ganz verloſchen.

1. *Bemerkung*. Bei Verſuchen dieſer Art, w es darauf ankommt, ein Leuchten hervorzubrin gen, müſſen die Fiſche immer ausgenommen, de Rogen ausgeräumt, und die Schuppen, wenn wel che da ſind, ſorgfältig abgeſchabt werden. Da de Rogen gleichfalls viel Licht giebt, ſo wird er be ſonders aufgehoben.

2. *Bemerkung*. Die obigen Verſuche beweiſe offenbar, daſs das Licht aus Seefiſchen auszuſtrö men beginnt, ehe noch irgend ein Merkmahl vo Fäulniſs ſich zeigt, und daſs, ſobald ein hoher Gra von Fäulniſs ſtatt gefunden hat, auch die leuchtend Eigenſchaft der Fiſche zerſtört und das Licht aus gelöſcht iſt.

3. *Bemerkung*. Auch in dem Beiſpiele von frei willig leuchtendem *thieriſchen Fleiſche*, deſſe Aquapendente gedenkt, ſtrömte das Licht au dem Fleiſche aus, ehe noch irgend eine merkbar

Fäulniſs eingetreten war, wie der Umſtand beweiſt, daſs man dieſes Fleiſch in der Speiſekammer zum Eſſen aufbewahrte. Auch in dem ähnlichen von Bartholin 1641 erwähnten Beiſpiele muſs das Fleiſch friſch und ſüſs geweſen ſeyn; denn es ſollte erſt am nächſtfolgenden Tage zu Speiſen zugerichtet werden. Boyle, in ſeinem Berichte von dem aus Fleiſch hervorgehenden Lichte, ſagt ausdrücklich, daſs weder er, noch ſonſt jemand von denen, die um ihn waren, den geringſten widrigen Geruch an dem leuchtenden Fleiſche zu ſpüren vermochte, woraus man auf einige Fäulniſs hätte ſchlieſsen können; man erklärte vielmehr das Fleiſch für ganz friſch, gut erhalten und tauglich für den Tiſch. Und endlich bezeugt Dr. Beale in ſeiner Nachricht von einem leuchtenden Kälberhalſe, daſs, nachdem dieſer am 27ſten Februar zugerichtet worden, man einige der Nachbarn, die ihn vorher leuchten ſahen, eingeladen habe, um mit davon zu eſſen; daſs alle ihn für ſo gut, als ſie je einen gekoſtet hätten, erklärten, und daſs, als ein Theil deſſelben für den 28ſten und 29ſten Februar aufbehalten wurde, dieſer bis dahin nichts von ſeinem Wohlgeſchmacke verlohr.

4. *Bemerkung.* Kommt es mir darauf an, zu Verſuchen dieſer Art Licht von Fiſchen in Menge zu haben, ſo ſuche ich allezeit die friſcheſten Fiſche zu erhalten, die zu haben ſind. Lange Erfahrung und häufiges Miſslingen haben mir dieſe Vorſicht gelehrt.

II.

Das Licht, von welchem wir hier handeln, iſt ein beſondrer Beſtandtheil verſchiedner Körper, vorzüglich der Seefiſche, und kann durch einen eignen Prozeſs von ihnen getrennt, zurückbehalten und für eine zeit lang bleibend gemacht werden. Es ſcheint ihrer ganzen Subſtanz einverleibt, und ein Beſtandtheil derſelben, nach Art aller andern Beſtandtheile zu ſeyn.

Das Fleiſch vom Heringe.

1. *Verſuch.* Ein friſcher Hering wurde geſpalten, oder der Länge nach mit einem Meſſer in zwei Theile getheilt. Darauf wurden 4 Drachmen derſelben, (und eine gleiche Menge wurde faſt zu allen übrigen Verſuchen genommen,) nach der Quere abgeſchnitten, in eine weithalſige Drei-Unzen-Flaſche gelegt, und darin mit einer Auflöſung von zwei Drachmen Epſom- oder Bitterſalz in zwei Unzen kalten Brunnenwaſſers übergoſſen, und die Flaſche wurde ins Laboratorium geſetzt. Bei ſorgfältiger Unterſuchung der Flüſſigkeit am zweiten Abend nach dem Anfange des Prozeſſes, konnte ich deutlich einen leuchtenden Ring, (die Flaſche war rund,) wahrnehmen, der auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwamm, indeſs der untere Theil derſelben dunkel war. Ich ſchüttelte die Flaſche, und ſogleich wurde das Ganze ſehr ſchön leuchtend, und blieb in dieſem Zuſtande. Am dritten Abend hatte das Licht ſich wieder an die Oberfläche erhoben; aber

der leuchtende Ring erſchien weniger lebhaft, und beim Schütteln der Flaſche wurde die Flüſſigkeit nicht ſo hell erleuchtet, wie in der vergangnen Nacht.

2. *Verſuch.* Ich wiederhohlte dieſen Verſuch noch einmahl. Als ich in der zweiten Nacht die Flüſſigkeit ſchüttelte, war ſie ſehr hell leuchtend; in der dritten nicht ganz ſo hell; und in der vierten war alles Licht erloſchen.

3. *Verſuch.* Als ich das Heringsfleiſch mit zwei Unzen Waſſer, worin $\frac{1}{2}$ Drachme Seeſalz aufgelöſt war, übergoſſen hatte, war ſie in der zweiten Nacht, als man ſie ſchüttelte, noch dunkel; in der dritten ſchimmernd; in der vierten hell leuchtend; in der fünften begann ſie das Licht zu verlieren; in der ſechsten fuhr der Glanz fort abzunehmen; und in der ſiebenten war er ganz verſchwunden. Weder die Flüſſigkeit noch der Hering hatte den geringſten fauligen Geruch angenommen.

4. *Verſuch.* Mit zwei Unzen Seewaſſer. In der zweiten Nacht finſter; in der dritten, vierten, und fünften leuchtend; in der ſechsten beinahe, in der ſiebenten ganz erloſchen. Als man das Stück Hering herausnahm, fand man es merklich friſch.

Heringsrogen.

5. *Verſuch.* Mit zwei Drachmen Epſomer Salz in zwei Unzen Waſſer aufgelöſt, übergoſſen, war dieſe Flüſſigkeit in der zweiten Nacht ſchön erleuchtet;

in der dritten und vierten noch leuchtend; in d
fünften aber war ihr Licht ausgelöſcht.

6. *Verſuch.* Mit 2 Drachmen Glauberſalz
zwei Unzen Waſſer. Als man in der zweiten Na
die Flaſche, wie gewöhnlich bei allen dieſen V
ſuchen, ſchüttelte, wurde die Flüſſigkeit hell gl
zend; in der dritten weniger; und in der vier
war das Licht kaum ſichtbar.

7. *Verſuch.* Mit zwei Unzen Seewaſſer. A
zweiten Abend finſter; am dritten war das Wa
mäſsig glänzend; am vierten und fünften hatte
mehr Licht ausgezogen; und am ſiebenten ſchien
noch. Nach dieſem Prozeſſe waren beide, ſow
der Rogen als das Seewaſſer, noch vollkomm
friſch.

Das Fleiſch von Makrelen.

8. *Verſuch.* Mit zwei Drachmen Epſomſalz u
zwei Unzen Waſſer. In der zweiten Nacht war
Flüſſigkeit ſchön erleuchtet; in der dritten die g
che Erſcheinung; in der vierten eine Verminder
des Lichts; in der fünften blieb die Flüſſigkeit
einem ſchwachen Grade leuchtend; und in d
ſechsten war das Licht verſchwunden.

Der Rogen von Makrelen.

9. *Verſuch.* Mit zwei Drachmen Epſomſalz u
zwei Unzen Waſſer. Am zweiten Abend war
umgeſchüttelte Flüſſigkeit ausnehmend ſtrahlen
am dritten eben ſo; und am vierten und fünf
noch ſcheinend.

Kielfröſche.

10. *Verſuch.* Neugierig, zu ſehn, welche Wirkung ein ſalziges Auflöſungsmittel auf Kielfröſche äuſsern möchte, verſchaffte ich mir am 10ten Jun. 1797 einige Kielfröſche, und that ſechs davon in eine Auflöſung von zwei Drachmen Glauberſalz in zwei Unzen Waſſer. Am 11ten des Abends war das Auflöſungsmittel finſter, am 12ten wurde ich angenehm überraſcht, es beim Schütteln mit Licht geſchwängert zu finden; am 13ten war die Menge des Lichts ſo groſs, daſs es an der Oberfläche des Auflöſungsmittels ſchwamm; eben ſo am 14ten, 15ten und 16ten; am 17ten begann die Erleuchtung ſich zu vermindern; am 18ten war ſie matt; und am 19ten verſchwunden.

11. *Verſuch.* Am 11ten Junius brachte ich ſechs andere Kielfröſche in eine Auflöſung aus einer Drachme Küchenſalz in drei Unzen Waſſer. Dieſe blieb am 12ten und 13ten dunkel; den 14ten hatte ſie ein ſehr ſchönes ſtrahlendes Licht aus den Kielfröſchen gezogen; am 15ten war ſie auſserordentlich lichtreich; und faſt eben ſo am 16ten und 17ten. Darauf wurde das Licht ſtufenweiſe matter, ſo daſs es am 21ſten bloſs nur noch ſichtbar und am 22ſten ganz verſchwunden war.

12. *Verſuch.* Als ich den 21ſten Juni die obigen beiden Verſuche wiederhohlte, gaben die Kielfröſche kein Licht, ob ich ſie gleich bis zum 27ſten in den Auflöſungsmitteln lieſs. Lag die Urſach dieſes Fehlſchlagens vielleicht in der zehntägigen

Zunahme des Wachsthums dieſer Thiere, die au dem nämlichen Teiche als die vorigen genomme waren?

13. *Verſuch.* Die obigen Verſuche wurden m Thieren wiederhohlt, die ſo eben die Froſchgeſta angenommen hatten; es zeigte ſich keine Spur vo Erleuchtung.

Das Licht iſt der ganzen Subſtanz der Seefiſche einverleibt.

14. *Verſuch.* Ein recht friſcher Hering wurd ausgenommen, der Länge nach in zwei Stücke ge theilt, und dieſe an kurzen Schnüren im Laborat rium aufgehängt. In der zweiten Nacht waren ſ an der Hautſeite ſehr glänzend, aber nicht a dem fleiſchigen oder innern Theile, der dafür i der dritten Nacht mit einem reichen Azurlicht dick bedeckt erſchien; in der vierten Nacht fuh dieſer fort ausnehmend zu leuchten, und war in de fünften und ſechsten noch glänzend. Es war z bewundern, welch eine auſserordentliche Füll von Licht von der innern Seite dieſes einzelnen F ſches ausſtrömte.

15. *Verſuch.* Ein gleicher Verſuch wurde m einer Makrele mit gleicher Wirkung gemacht. Be de Verſuche wiederhohlte ich häufig.

16. *Verſuch.* Die Milch des Herings und de Makrele iſt indeſs noch reicher an Licht als ſelb

das Fleiſch. Im Zuſtande des ſtärkſten Erleuchtens, welcher gewöhnlich etwa in die dritte oder vierte Nacht fällt, iſt ſie oft ſo hell ſtrahlend, als wäre ſie nichts als Licht. Merkwürdig iſt es, daſs der Rogen im Ganzen nicht ſo viel Licht ausſtrömt, als die Milch. Ich pflege ſie auf Schüſſeln ins Laboratorium zu ſetzen.

1. *Bemerkung.* Die obigen Verſuche beweiſen, wie mir däucht, überzeugend, daſs dieſes Licht ein Beſtandtheil der Seefiſche iſt, welcher durch das hierbei angewandte Auflöſungsmittel eben ſo von ihnen abgeſchieden wird, wie die Beſtandtheile andrer Körper durch Auflöſungsmittel, welche die Kraft haben, ſie zu zerlegen. Ueberdies zeigen ſie, daſs das Licht den Seethieren nicht theilweiſe, ſondern durch und durch, einer jeden Stelle ihrer Subſtanz, einverleibt iſt, nach Art der Beſtandtheile.

2. *Bemerkung.* Das Licht iſt wahrſcheinlich der Beſtandtheil, der nach dem Tode der Seefiſche zuerſt entweicht. Die Verſuche des erſten Abſchnitts lehren uns, daſs es ſich bald nach dem Tode, oder wenigſtens lange vor einer merklichen Fäulniſs, ſelbſt an Fiſchen zeigt, welche dem Auge ganz friſch und gut ſcheinen. Auch haben wir geſehn, daſs Fleiſch und Rogen derſelben, mit ſalzigen Auflöſungsmitteln infundirt, mehrere Tage fortfuhren Licht auszuſtrömen, ohne irgend eine faulende Veränderung zu erleiden.

3. *Bemerkung.* Die obigen Verſuche mach es gleichfalls wahrſcheinlich, daſs im Meere, na dem Tode ſo vieler Myriaden von Thieren, ſchä liche Fäulniſs nicht ſo wie auf dem feſten Lande ei tritt, ſondern daſs das Fleiſch der Seefiſche eine g raume Zeit lang friſch genug bleibt, um ein geſu des Futter für die vielen Gattungen der Ueberl benden zu ſeyn.

III.

Einige Stoffe haben das Vermögen, das freiwillig Licht auszulöſchen, wenn es mit ihnen in Berührun geſetzt wird.

Verſuche. Die leuchtende Materie, die vor Heringe und von der Makrele ausgeht, wurd ſchnell ausgelöſcht, wenn man ſie mit folgende Subſtanzen vermiſchte: 1. Waſſer für ſich allein 2. Waſſer, das mit ungelöſchtem Kalk, oder mi kohlenſaurem Gas, oder mit Schwefellebergas ange ſchwängert war; 3. mit gegohrnen Säften; 4. Spiri rituoſis; 5. mineraliſchen Säuren, ſowohl in con centrirtem als verdünntem Zuſtande; 6. Pflanzenſäu ren; 7. fixen und flüchtigen Laugenſalzen, aufgelöſ in Waſſer; 8. Mittelſalzen: nämlich *ſaturirten* Auf löſungen von Epſomer Salze, Küchenſalze und Sal miak; 9. mit Aufgüſſen von Camillenblumen, ſpani ſchem Pfeffer, und Kampher, mit ſiedend heiſsen Waſſer bereitet, aber erſt nach ihrem gänzlichen Erkalten angewandt; 10. mit reinem Honig, wenn er ohne weitern Zuſatz gebraucht wurde.

IV.

Andere Stoffe haben die Kraft, das von ſelbſt entſtehende Licht eine Zeit lang dauernd zu machen, wenn es mit ihnen in Berührung kommt.

1. *Verſuch.* Ein Theil des vom Heringe abgeſchabten leuchtenden Stoffs wurde gemiſcht mit einer Auflöſung von zwei Drachmen Epſomer Salz in zwei Unzen kalten Brunnenwaſſers. Nachdem die Flaſche, welche die Miſchung enthielt, eine Zeit lang gut durchgeſchüttelt war, wurde die ganze Flüſſigkeit reichlich mit Licht geſchwängert, und fuhr über 24 Stunden fort zu leuchten. Dieſer Verſuch wurde häufig wiederhohlt und ſtets mit gleichem Erfolge.

2. *Verſuch.* Als zwei Drachmen Glauberſalz und zwei Unzen Waſſer mit Heringslicht vermiſcht wurden, zeigte ſich die Auflöſung ſogleich ſtark erleuchtet, und blieb ſo bis auf den folgenden Abend.

3. *Verſuch.* Makrelenlicht, vermengt mit zwei Drachmen Rochelleſalz, (weinſteinſaures Natrum,) und zwei Unzen Waſſer, bewirkte ein ſtarkes Leuchten in der Auflöſung.

4. *Verſuch.* Zwei Drachmen phosphorſaures Natrum und zwei Unzen Waſſer, vermiſcht mit Heringslicht, bildeten ein ſehr glänzendes Fluidum, welches das Licht lange Zeit feſthielt.

5. *Verſuch.* Heringslicht mit einer Drachme Salpeter und zwei Unzen Waſſer vermiſcht, gab eine ſchön erleuchtete Auflöſung.

6. *Verſuch.* Eine halbe Drachme Kochſalz, a
gelöſt in zwei Unzen Waſſer, mit dem Zuſatze v
Makrelen- oder Heringslicht, machten zuſamm
eine hell ſcheinende Miſchung, welche ihren Gla
ein bis zwei Tage behielt.

7. *Verſuch.* Zwei Unzen Seewaſſer, geſchü
telt mit dem Lichte einer Makrele, bekamen ba
eine ſtrahlende Erleuchtung; das Seewaſſer behi
ſeine leuchtende Eigenſchaft verſchiedne Tag
Der Verſuch wurde mit gleichem Erfolge wiede
hohlt.

8. *Verſuch.* Zwei Drachmen reinen Honig
der nicht abgeklärt oder der Hitze ausgeſetzt g
weſen war, lieſs man in zwei Unzen Waſſer ze
gehen; und nach der Zumiſchung von etwas M
krelenlicht und dem Durchſchütteln der Flaſc
wurde die Auflöſung mit Licht, welches am fo
genden Abend ſichtbar war, reichlich geſchwängert

9. *Verſuch.* Als zwei Drachmen gereinigte
oder raffinirten Zuckers in zwei Unzen Waſſer au
gelöſt und mit dem Lichtſtoffe eines Herings ve
miſcht wurden, nahm der Saft einen hohen Gra
von Erleuchtung an. Dieſe Wirkung fand ſtat
wenn der Verſuch mit braunem Zucker gemac
wurde.

1. *Bemerkung.* Es iſt kaum nöthig, zu erinner
daſs der Grad der Erleuchtung in dieſen Flüſſigke
ten von der Menge des hinzugemiſchten Leuch
ſtoffs abhängt. In der Regel bedarf man indeſs da
von nicht mehr, als ſich mit der ſtumpfen Spitz
eine

nes mittelmäſsig groſsen Meſſers in wenigen Mahlen abſchaben läſst, wenn man nur die Flaſche ſtark ſchüttelt.

2. *Bemerkung.* Dieſe Verſuche ſetzen uns in den Stand, Licht zu nehmen und es im Waſſer ſo zu verbreiten, daſs die ganze Flüſſigkeit die ſtrahlendſte Erleuchtung annimmt, oder, mit andern Worten, Waſſer mit Licht zu ſchwängern. Das Licht verbreitet ſich hierbei ſo an Umfang und vereinigt ſich ſo mit dem Waſſer, daſs es für mancherlei andere Verſuche beſonders brauchbar wird.

V.

Wenn das von ſelbſt entſtehende Licht durch irgend einen Stoff ausgelöſcht iſt, ſo geht es nicht verlohren, ſondern kann in ſeinem vorigen Glanze wieder erweckt werden, und das durch die einfachſten Mittel.

1. *Verſuch*, angeſtellt am erſten Jun. 1795. Um das Verhältniſs zu finden, wornach Epſomer Salz zum Waſſer zu miſchen iſt, um die leuchtende Flüſſigkeit hervorzubringen, wurde etwas ſcheinender Stoff von einer Makrele zu einer Auflöſung von 7 Drachmen dieſes Salzes in einer Unze Waſſer gemiſcht. Das Licht deſſelben wurde auf der Stelle erſtickt. Dieſelbe Wirkung erfolgte, aber in einem geringern Grade, bei Auflöſungen von 6 und von 5 Drachmen. In einer Solution von 2 Drachmen, in der nämlichen Menge Waſſer, wurde die Flüſſigkeit leuchtend; doch weit ſtärker, als

ſch nur 1 Drachme Salz nahm. — Begierig, wiſſen, was aus dem Lichte geworden ſey, das ſtärker geſättigten Auflöſungen erſtickt hatten, u ob es ſich nicht durch Verdünnung wieder be ben laſſe, goſs ich zu einer Auflöſung von 7 Dra men Salz in einer Unze Waſſer, in welcher c Lichtſtoff einer Makrele erſtickt war, noch 6 U zen kalten Brunnenwaſſers. Im Augenblicke bra zu meinem groſsen Erſtaunen das Licht aus d Finſternifs hervor, und die ganze Flüſſigkeit leuch te aufs ſchönſte. Dieſes wieder belebte Licht dau te über 48 Stunden, das heiſst, ſo lange, als Fiſ licht, das niemahls ausgelöſcht worden, im G zen dauert. Folglich hatte es durch das Erlöſch nichts in der Lebhaftigkeit des Leuchtens v lohren.

2. *Verſuch.* Ich kehrte nun dieſen Verſu um, löſte eine Drachme Epſomer Salz in einer Un Waſſer auf, machte dieſe Auflöſung durch Mak lenlicht lebhaft leuchten, und fügte dann no ſechs Drachmen Epſomer Salz hinzu. Nachdem d Flaſche eine kleine Weile recht gut geſchüttelt w den war, um die Auflöſung des Salzes zu beförder verlöſchte das Licht völlig. Ein Zuſatz von ſec Unzen Waſſer ſtellte es ſogleich wieder her. — A dieſe Art kann man das Licht wiederhohlt erſtick und wieder erwecken, wie ich das einſt zehnma hinter einander that.

3. *Verſuch.* Eine gute Menge Heringslicht g miſcht zu einer Auflöſung von vier Drachmen K

henſalz in zwei Unzen Waſſer, wurde auf der Stelle usgelöſcht. Als ich aber vierzehn Unzen kalten runnenwaſſers hinzuthat, erſchien die ganze Flüſ-gkeit auf Einmahl ſchön erleuchtet; noch am näch-en Abend erſchien ſie ſehr hell, und eben ſo den Abend darauf.

4. *Verſuch.* Auch dieſer Verſuch wurde umge-ehrt, und einer Auflöſung aus $\frac{1}{2}$ Drachme Koch-alz in zwei Unzen Waſſer ſo viel Heringslicht bei-emiſcht, daſs ſie ſtark leuchtete. Ein Zuſatz von och zwei Drachmen Salz zerſtörte das Leuchten lötzlich; aber acht Unzen kalten Waſſers ſtellten as Licht wieder her, und dieſes wieder belebte icht war noch am folgenden Abend ſehr lebhaft.

5. *Verſuch.* Zwei Unzen Seewaſſer wurden er-uchtet mit Makrelenlicht, und dann ausgelöſcht urch einen Zuſatz von zwei Drachmen Kochſalz. as Licht wurde wieder erweckt durch die Ver-ünnung der Solution mit acht Unzen kalten Brun-enwaſſers.

Bemerkung. Wenn das Leuchten der Flüſſig-eit ungewöhnlich ſtrahlend iſt, ſo wird bisweilen ehr Salz, als hier angegeben iſt, erfordert, um as Licht vollkommen zu verlöſchen; dann ſteigt ber auch die Menge des zur Wiederbelebung des ichts erforderlichen Waſſers in eben dem Ver-hältniſſe.

VI.

Das von ſelbſt entſtehende Licht wird lebhaft gemacht durch Bewegung.

1. *Verſuch.* Eine Quantität erleuchteter Flüſſigkeit wurde in ein weites Gefäſs gegoſſen und i Laboratorium geſetzt. Am nächſten Abend w ſie ganz dunkel; wenn man aber den Finger od einen Stab hindurch bewegte, ſo ſah man hint ihr einen leuchtenden Strich.

2. *Verſuch.* Nachdem eine Flaſche, die ei ziemliche Menge einer mit Licht geſchwängerte Flüſſigkeit enthielt, einige Stunden lang ruhig geſta den hatte, ſchien die Flüſſigkeit ihre leuchtende E genſchaft verlohren zu haben, auſser daſs ein kleine Schimmer auf der Oberfläche ſchwamm. Sie wurd darauf leiſe bewegt, und das Licht verbreitete ſic nun ſtufenweiſe durch die ganze Flüſſigkeit. Durc Schütteln nahm das Leuchten ſtark zu, und j ſchneller die Bewegung war, deſto lebhafter wurd die Erleuchtung.

VII.

Das von ſelbſt entſtehende Licht iſt von keine merklichen, durch das Thermometer wahrnehmba ren Wärme begleitet.

1. *Verſuch.* Ich lieſs einen leuchtenden Herin und einen ganz friſchen Hering, der nicht leuchte te, beide eine geraume Zeit lang in einer und der ſelben Temperatur, und brachte dann ein Ther

mometer mit ihnen in Berührung. Es war aber kein Unterſchied der Wärme zu entdecken.

2. *Verſuch.* Die Milch eines Herings in einem ausnehmend leuchtenden Zuſtande und ein Thermometer wurden eine Zeit lang mit einander im Laboratorium verwahrt. Dann wurde die Milch auf die Kugel des Thermometers gelegt, afficirte aber den Stand des Thermometers nicht.

3. *Verſuch.* Eine Makrele, die mit ſtrahlendem Lichte ſchien, wirkte eben ſo wenig auf das Thermometer.

4. *Verſuch.* Die Kugel eines Thermometers wurde mit kleinen Stücken ſcheinenden Holzes, die ungewöhnlich glänzten, umgeben, und eine Zeit lang in dieſer Lage gelaſſen; es erfolgte indeſs keine Veränderung im Thermometerſtande.

5. *Verſuch.* Leuchtende Flüſſigkeiten und Brunnenwaſſer, die mit einander im Laboratorium aufbehalten wurden, behielten immer einerlei Grad der Temperatur.

VIII.

Wirkungen der Kälte auf das von ſelbſt entſtehende Licht.

Das Licht von Fiſchen.

1. *Verſuch.* Fünf kleine Porzellängefäſse, drei mit Stücken Heringsmilch, zwei mit Stücken Hering, die alle ſtark leuchteten, wurden in eine kältende Miſchung aus Schnee und Seeſalz geſetzt,

und ungefähr nach einer halben Stunde war das Licht ganz ausgelöſcht und jeder dieſer Körper gänzlich gefroren. Um ſie allmählig wieder aufzuthauen, wurden darauf die Gefäſse in eine Schale mit kaltem Waſſer gebracht, und ſo gewannen ſie alle ihren vorigen Glanz wieder, und leuchteten noch die drei folgenden Nächte hindurch.

2. *Verſuch.* Als ich eine kleine Flaſche, die drei bis vier Drachmen einer mit Licht geſchwängerten Flüſſigkeit enthielt, in ein kältendes Gemiſch ſetzte, verminderte ſich das Leuchten der Flüſſigkeit ſtufenweiſe, ſo wie ſie gefror; und als ſie ganz zu Eis geworden war, war auch das Licht vollkommen verſchwunden. Die Flaſche wurde darauf herausgenommen und in kaltes Waſſer, von etwa 49° F., geſetzt, damit das Eis ſtufenweiſe ſchmölze; als dies geſchehen war, zeigte ſich die ganze Flüſſigkeit ſo leuchtend wie zuvor.

Das Licht von leuchtendem Holze.

3. *Verſuch.* Ein Stück leuchtenden Holzes wurde in eine kleine weitmündige Flaſche gethan, und in eine erkältende Miſchung verſenkt. Als die Kälte auf das Holz wirkte, nahm das Licht ſtufenweiſe ab und verſchwand zuletzt ganz. Die Flaſche wurde dann herausgezogen und in Waſſer von ungefähr 62° F. geſtellt. Bei dieſem Wechſel der Temperatur thaute das Holz nach und nach auf und nahm ſeinen vorigen Glanz wieder an.

Das Licht von Johanniswürmern.

4. *Verſuch.* Ich ſetzte darauf eine kleine Flaſche, die einen leuchtenden todten Johanniswurm enthielt, in die froſterzeugende Miſchung. Als die Kälte ſie durchdrungen hatte, verminderte ſich das Licht und erloſch ganz und gar. Als ich aber die Flaſche in Waſſer von ungefähr 62° Temperatur ſetzte, kehrte der leuchtende Schein des Inſects bald zurück. Bei dieſem Verſuche war der Johanniswurm offenbar gefroren; denn er hing an der Seite des Glaſes an und war mit Reif bedeckt. Ich wiederhohlte dieſen Verſuch häufig und erhielt immer dieſelben Reſultate.

Bemerkung. Durch dieſe Verſuche lernen wir, daſs die Kälte das von ſelbſt entſtehende Licht für eine gewiſſe Weile auslöſcht, aber nicht für immer, wie das die in III erwähnten Stoffe thun, da ſich das Licht zu ſeinem vollen Glanze wieder belebte, ſobald es in eine gemäſsigtere Temperatur kam.

IX.

Wirkungen der Hitze auf das von ſelbſt entſtehende Licht.

Das Licht von Fiſchen.

1. *Verſuch.* Die eine Seite eines leuchtenden Herings wurde eine kurze Zeit lang ſo an ein Feuer gehalten, daſs ſie recht ſtarke Hitze bekam, und darauf ins Laboratorium gebracht. Hier zeigte ſich die Seite, die dem Feuer ausgeſetzt geweſen war, ganz

finſter, indeſs die andere fortfuhr zu leuchten. D Fiſch wurde bis auf den folgenden Abend aufb wahrt, aber das erloſchene Licht erſchien nic wieder.

2. *Verſuch.* Als ich einen ganzen, ſchön leuc tenden Hering in ſiedend heiſses Waſſer warf, wu de ſein Licht auf der Stelle erſtickt, und erſchi nicht wieder, als ich ihn nach einiger Zeit herau nahm.

Das Licht von leuchtendem Holze.

3. *Verſuch.* Ein Stück leuchtenden Holzes, de ſen Licht ſehr matt war, wurde in lauwarmes Wa ſer von etwa 90° Temperatur gelegt, und hie leuchtete es in kurzer Zeit heller als zuvor. Ei anderes Stück wurde bei 96° ſehr ſchön glänzend.

4. *Verſuch.* Ich legte ein ziemlich dickes Stüc leuchtenden Holzes zugleich mit einem Thermome ter in ein Porzellängefäſs, hielt beide vermittelſt e nes Gewichts unter Waſſer, deſſen Temperatur 64 betrug, und goſs darauf ſiedend heiſses Waſſer löffe weiſe hinzu. Das Licht wurde anfangs dadurc lebhafter gemacht, aber bald nachher begann es ab zunehmen, und wurde bei 110° anſcheinend aus gelöſcht; doch war es am Abend nachher in etwa wieder hergeſtellt; ein Beweis, daſs eine Hitze vo 110° nicht hinreichte, alles Licht in dieſem Holz gänzlich zu vertilgen.

5. *Verſuch.* Ich ſetzte daher nun mehrere Stück leuchtenden Holzes von verſchiedener Gröſse de

ſuft des ſiedenden Waſſers eine Zeit lang aus, ſo daſs die Hitze deſſelben ſie ganz durchdringen konnte. Der Erfolg war, daſs das Licht geſchwind erloſch, und am folgenden Abend nicht, ſo wie zuvor, wieder erſchien.

Das Licht der Johanniswürmer.

6. *Verſuch.* Ein todter leuchtender Johanniswurm wurde auf zwei Unzen Waſſer, die in einer weitmündigen Flaſche enthalten waren, bei einer Temperatur von 58°, gelegt. Die Flaſche wurde ſodann zwei oder drei Zoll tief in ſiedend heiſses Waſſer verſenkt. Als die Hitze ſich dem Innern der Flaſche mittheilte, wurde das Licht des Johanniswurmes lebhafter.

7. *Verſuch.* Als ich einen andern todten und glänzenden Johanniswurm in Waſſer von 114° Wärme legte, wurde ſein Glanz ebenfalls vermehrt, und als ich das Waſſer abgoſs, fuhr das Inſect fort einige Zeit lang zu leuchten.

8. *Verſuch.* Um auch die Wirkung der Wärme durch Reibung auf das Leuchten des Johanniswurmes zu verſuchen, ſetzte ich zwei lebende Johanniswürmer, die vollkommen dunkel waren, in ein Unzenglas mit eingeriebnem Stöpſel, und rieb nun das Glas mit einem ſeidenen oder leinenen Taſchentuche, bis es ziemlich warm wurde. Es ſchlug mir ſelten fehl, es hierdurch dahin zu bringen, daſs ſie ihr Licht trefflich entwickelten. Dieſer Verſuch

wurde ſehr häufig wiederhohlt; auch auf todte Jo-
hanniswürmer äuſserte ſich dieſelbe Wirkung.

9. *Verſuch.* Endlich lieſs ich volle 212° Hitze au
das Licht eines Johanniswurmes wirken, indem ic
auf einen todten, der im leuchtenden Zuſtande wa
etwas ſiedendes Waſſer goſs. Das Licht erloſch da
von auf der Stelle, und entzündete ſich nicht wi
der. Dieſer Verſuch gab bei öfterm Wiederhohle
ſtets daſſelbe Reſultat.

*Einige der mit leuchtendem Stoffe geſchwänger
ten Salzauflöſungen in IV, welche eine Zeit lang ru
hig geſtanden hatten, wurden gleichfalls leuchtend
durch* mäſsige *Erwärmung; bei ſtärkerer Erhitzun
verlöſchte dagegen ihr Licht.* Dieſes zeigen folgen
de Verſuche:

10. *Verſuch.* Eine Flaſche mit einer leuchtende
Auflöſung, die einen Tag lang im Laboratorium ge
ſtanden hatte, erſchien am folgenden Abend faſ
ganz finſter; als man aber die Flaſche in heiſses Wa
ſer ſetzte, erhohlte ſich das Licht wieder und wurd
bald ausnehmend lebhaft.

11. *Verſuch.* Etwa eine Pinte einer mit Lich
geſchwängerten Auflöſung war durch Zeit und Ruh
dunkel geworden. Ich ſetzte ihr ſo viel kochen
heiſses Waſſer zu, als eben nöthig war, ihr eine
geringen Grad von Wärme zu geben, und ſchnel
zeigte ſie ſich leuchtend.

12. *Verſuch.* Ungefähr 4 Unzen leuchtende
Flüſſigkeit waren im Laboratorium faſt lichtlos ge
worden. Ich goſs einen Löffel voll ſiedenden Wa

ſer hinzu, und ſogleich erſchien das Licht wieder. Noch zwei Löffel voll mehr machten ſie beträchtlich glänzend.

13. *Verſuch.* Etwas ſiedendes Waſſer auf drei oder vier Unzen leuchtender Flüſſigkeit in einem irdenen Gefäſse gegoſſen, machte das Licht plötzlich verlöſchen, und ob ſie gleich lange aufbewahrt und oft umgerührt wurde, ſo lieſs ſich doch keine Spur von Leuchten darin mehr wahrnehmen. Dieſer Verſuch wurde öfters wiederhohlt, und immer mit demſelben Erfolge.

14. *Verſuch.* Vier Unzen einer ſtark leuchtenden Flüſſigkeit wurden zugleich mit einem Thermometer in ein kleines irdenes weiſs glaſirtes Gefäſs gethan, damit man das Licht beſſer wahrnähme, und kochendes Waſſer zu Eſslöffeln voll nach und nach langſam zugegoſſen. Die erſten paar Eſslöffel voll machten ſie beträchtlich heller leuchten; nach dem Zuſchütten mehrerer fing das Licht an ſchwach zu werden, und erlöſchte zuletzt allmählig ganz, und zwar, als die Flüſſigkeit bis auf 96°, 98°, in einem Verſuche ſelbſt bis auf 100° erwärmt war. Man ſieht hieraus, daſs dieſe Art von Licht, wenn ſie ſo mit Waſſer vereinigt iſt, bei einer Hitze zwiſchen 96° und 100° F. ſcheinbar erliſcht. Soll dieſes Verlöſchen indeſs ſo geſchehn, daſs es ſich nachher auf keine Art wieder erwecken läſst, ſo wird dazu ein viel gröſserer Grad von Wärme erfordert.

15. *Verſuch.* Ein Glas, das $1\frac{1}{2}$ Unze faſste, wurde mit einer ſtark leuchtenden Auflöſung gefüllt und

offen an einer Schnur in ein Gefäſs voll ſiedend he ſsen Waſſers getaucht. Das Licht erloſch in 3 bis Minuten gänzlich. Das Glas wurde noch eine Ze lang im Waſſer gelaſſen, dann herausgenomme und nach dem Abkühlen ſtark geſchüttelt: doch da Licht kehrte weder jetzt, noch an den folgende Tagen beim Schütteln wieder; ein Beweis, daſs da Licht durch die Kraft der Hitze ganz und gar ve tilgt war.

Wenn man eine Röhre voll leuchtender Flüſſig keit, die eine Zeit lang ruhig geſtanden hat, am Bo den ſtark erhitzt, ſo ſteigt das Licht in leuchtende Strömen vom oberſten Theile der Röhre zum Bode herab, und verliſcht allmählig.

16. *Verſ.* Eine gläſerne cylindriſche, an einer Ende verſchloſsne Röhre, 9 Zoll lang und 1,1 Zo weit, die mit einer ſtark leuchtenden Flüſſigke gefüllt war, wurde bis zum folgenden Abend in Laboratorium geſetzt. Das Licht war gänzlich a die Oberfläche der Flüſſigkeit aufgeſtiegen, hatt hier die Kreisgeſtalt der Röhre angenommen, un bildete einen hell leuchtenden Ring, indeſs die übri ge Flüſſigkeit dunkel war. Ich tauchte nun die Röh re ſanft und behutſam, (ohne ſie zu ſchütteln,) in ein kleines, $3\frac{1}{2}$ Zoll tiefes und eben ſo weites Por zellängefäſs voll kochenden Waſſers. Nach etw einer halben Minute ſah man deutlich das Licht in Strömen von der Oberfläche zum Boden herabſtei gen und während dieſes Herabſtrömens die ganz Flüſſigkeit mit dem ſchönſten Glanze erfüllen, wor

uf es allmählig verſchwand. Das Verlöſchen des Lichts begann im oberſten Theile der Röhre, und endete am Boden.

17. *Verſuch.* Ich wiederhohlte dieſen Verſuch mit einer 26 Zoll langen und $\frac{1}{2}$ Zoll weiten Röhre, welche verſchiedne Krümmungen hatte und an ihrem untern Ende hermetiſch verſiegelt war. Nachdem der leuchtende Ring, wie zuvor, ſich an der Oberfläche der Flüſſigkeit gebildet hatte, ſtellte ich die Röhre in das kleine Gefäſs mit ſiedend heiſsem Waſſer; und in kurzer Zeit begann das Licht von der Oberfläche herabzuſteigen, kam wallend bis zum Boden der Röhre in das heiſse Waſſer herunter, und erloſch dann ſtufenweiſe, welches ein ergötzendes Schauſpiel gewährte.

Bemerkung. Die vorzüglichſten Auflöſungen für dieſen artigen Verſuch ſind die aus Epſomſalz, Glauberſalz, Seeſalz oder Salmiak. Von den beiden erſtern muſs man auf jede Unze Waſſer 1 Drachme, von den beiden letztern 15 Gran nehmen. — Ehe man den Verſuch macht, muſs man eine kurze Zeit über im Dunkeln bleiben, um die Sehorgane erſt von allen andern Lichteindrücken zu befreien und das Auge an die Finſterniſs zu gewöhnen.

X.

Wirkungen des menſchlichen Körpers und der thieriſchen Flüſſigkeiten auf das von ſelbſt entſtehende Licht.

Der lebende Körper.

1. *Verſuch.* Wenn ich den leuchtenden Sto von Fiſchen mit der Hand berührte, ſo hing ſic das Licht an die Finger und an verſchiedne Stelle der Hand an, blieb kurze Zeit über ſehr glänzen und verſchwand dann nach und nach. Brachte ic aber etwas vom leuchtenden Stoffe auf Stücke Hol Steine und dergleichen, von der nämlichen Tem peratur als das Laboratorium, ſo fuhr er viele Stut den lang fort zu ſcheinen.

2. *Verſuch.* Ein Stück rothen Löſchpapiers, e nen Quadratzoll groſs und vierfach gelegt, wurd durch Stoff von einem Heringe ſchön erleuchtet und am obern Theile des Schenkels an der inner Seite angebracht. Als es nach 15 oder 20 Minu ten wieder abgenommen würde, war das Licht völ lig erloſchen. Mehrmahls wiederhohlt, war de Erfolg immer derſelbe. Ein ähnliches leuchten gemachtes Stück Papier, das im Laboratorium lag behielt dagegen ſein Licht über 48 Stunden.

3. *Verſuch.* Mehrmahls wurden Stücke leuch tenden Holzes in der Hand eine Zeit lang verſchloſ ſen; immer fanden ſie ſich beim Oeffnen der Hand leuchtender als zuvor.

4. *Verſuch.* Ein todter Johanniswurm, der nu ſchwach ſchimmerte, wurde verſchiedne Mahl an gehaucht, und jedes Mahl nahm ſein Licht an Gröſse und Helligkeit zu.

Digitized by Google

Blut.

5. *Verſuch.* Am Tage nach einer Aderlaſs eines geſunden Menſchen wurden etwa zwei Unzen des rothen geronnenen Theils des Blutes mit ein wenig Heringslicht, mittelſt eines Meſſers, gut zuſammengerührt. — Es bewirkte ein ſchwaches Leuchten des Blutes, das Licht war aber nicht von langer Dauer. Beinahe dieſelbe Wirkung erfolgte nach einer Miſchung von leuchtendem Stoffe mit dem friſchen geronnenen Blute von Perſonen, die an entzündlichen Krankheiten, z. B. Seitenſtechen und Gliederreiſsen, litten.

6. *Verſuch.* Mit geronnenem Blute vermengt, welches ſchon einige Tage aufbehalten, ſchwarz und etwas übelriechend geworden war, ſchien das Licht geſchwinder erſtickt zu werden.

7. *Verſuch.* Fauligem Blutwaſſer lieſs ſich Fiſchlicht nicht einverleiben, ſondern wurde beim Zuſammenreiben damit in Kügelchen herausgeworfen, wie Queckſilber, wenn es mit einem fettigen Körper zuſammengerieben wird, und hing ſich nachher an die Seiten des Gefäſses, worin die Miſchung bereitet war, in der Geſtalt eines leuchtenden Ringes an.

8. *Verſuch.* Als ich dagegen den leuchtenden Stoff eines Herings mit etwa zwei Unzen friſchen Blutwaſſers von einem geſunden Menſchen miſchte, wurde dieſes bald ſtark erleuchtet, und zeigte ſich eine lange Zeit leuchtend, wenn man es rührte oder ſchüttelte.

9. *Verſuch.* Friſches Blutwaſſer, das Kra ken, welche an entzündlichen Uebeln litten, abg laſſen war, wurde eben ſo hell erleuchtet, und b hielt ſein Licht oft über 48 Stunden.

Harn.

10. *Verſuch.* Makrelenlicht mit etwas friſche Harn eines Geſunden vermiſcht und ſtark geſchü telt, behielt anfangs etwas Licht, und erloſch dan allmählig. Alter und ſcharfer Harn löſchte das Lich weit ſchneller aus.

Galle.

11. *Verſuch.* Etwas Galle mit Heringslicht ge ſchwängert, brachte dieſes bald zum Verlöſchen.

Milch.

12. *Verſuch.* In Ermangelung von Menſchen milch wurden zwei Unzen friſcher Kuhmilch mi etwas Makrelenlicht durch Schütteln innigſt ge miſcht. Sie wurde dadurch ſchön erleuchtet un blieb es über 24 Stunden. Friſcher Rahm zeigt auch einiges Licht; ob es gleich nicht ſo in die Au gen fiel, als bei der Milch, woran wahrſcheinlic ſeine Dicke ſchuld war. Saure Milch, der käſig Beſtandtheil ſowohl als die Molken, zeigte dage gen eine ſehr auslöſchende Eigenſchaft; und He ringslicht damit gemiſcht, wurde durch ſie auf de Stelle ausgelöſcht.

H. *Alm.*

II.

Leuchten des Seewaſſers durch Thiere.

Aus einem Briefe des Prof. S. L. Mitchill, *M. D., F. R. S. E., in Neuyork, an Prof.* Barton *in Philadelphia.* *)

Schon Plinius ſchrieb das Leuchten des Meerwaſſers Seethieren zu. — — Die meiſten dieſer Thiere ſind Meduſen, welche ſchon in den früheſten Zeiten die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf ſich zogen. Doch ſcheint man über die Urſach des Leuchtens des Seewaſſers noch unentſchieden zu ſeyn.

Am 13ten Nov. 1800, einem ſehr heiſsen Tage, wo das Thermometer um 2 Uhr im Schatten auf 89° F. geſtanden hatte, und noch nach 7 Uhr Abends auf 76° ſtand, bemerkte ich in dieſer Abendſtunde aus meinen Fenſtern eine auffallende leuchtende Erſcheinung am Ufer des Meeres. Es war Fluth und das Waſſer 210 Fuſs entfernt. Das ganze Ufer ſchien mit glühenden Kohlen, die beſtändig Funken ſprühten, bedeckt zu ſeyn, das Waſſer bewegte ſich ſchwach nach dem Lande zu, wie mit flammenden Wellen, und wenige Ruthen unter dem Waſſer zeigten ſich glänzende Erſcheinungen von auſserordent-

*) Im Auszuge aus *The medical repoſitory by S. L.* Mitchill *and* E. Miller, Neuyork, Vol. 4, p. 375, und aus Albers *Amerik. Ann. der Arzneikunde* etc., Heft. 1, Bremen 1802, S. 117 f. *d. H.*

licher Helligkeit. Als ich an den Strand ging, fa
ich den Sand mit Mollusken bedeckt, und zw
gröſstentheils mit der *Meduſa ſimplex*, welche die z
rücktretende Fluth zurückließs, und von den
noch Tauſende lebten, ob ſie gleich nur noch ei
ger Bewegung fähig zu ſeyn ſchienen, da ſie auſs
dem Waſſer ſehr bald ſterben. Sie lagen ſo dick, d
ich bei jedem Fuſstritte mehrere zertrat. Bewegt
ſie ſich von ſelbſt, oder wurden ſie vom Waſſer od
von der Luft bewegt, ſo gaben ſie einen Lichtſche
von ſich. Indem ich unter ihnen umherging, u
dadurch ihr Leuchten erregte, erſchien das U
wie glänzendes Metall, oder wie eine meinen F
umſtrahlende und bei jedem Tritte $1\frac{1}{2}$ Fuſs weit ſ
verbreitende Glorie. Nahm ich einige noch leben
in die Hand, ſo konnte ich bei ihrem Scheine
Stunde und Minute auf dem Zifferblatte meiner U
erkennen.

Ihr Glanz iſt indeſs nur vorübergehend; häu
geben ſie nicht ein Fünkchen Licht von ſich; da
wieder einen ſchnell verſchwindenden Schein.

Auch der Sand, worauf die Thierchen geleg
hatten, glänzte, und rieb man ihn mit dem Fing
ſo phosphoreſcirten beide, Sand und Finger. Wu
das Waſſer in der Nähe deſſelben bewegt, ſo ſchi
es, als berſte ein groſser Feuerball, und ich ſta
oft, aus Furcht dadurch verbrannt zu werden, ſ
Blieb etwas von dem ſchleimigen Weſen an H
oder Kleidern kleben, ſo zeigte es ſich hier ebe
falls durch phosphoreſcirende Flecke, und ich u

ſein Gefährte ſchienen ſo manchmahl mit Feuer beſtrichen zu ſeyn.

Offenbar waren mehrere Arten leuchtender Thiere vorhanden, unter andern einige ſo klein wie Punkte, und kaum noch ſichtbar, welche ich für einen Inteſtinalwurm, *Nereis Noctiluca*, hielt, und ein $\frac{3}{4}$ Zoll langer Wurm, der zuweilen ein glänzendes grünes Licht von ſich gab; wahrſcheinlich eine gröſsere Gattung von *Nereis*.

Während der Zwiſchenzeit von dieſer Fluth zur nächſten ſtarben alle dieſe Thiere, und wurden, in eine Art von Schleim aufgelöſt, vom Sande eingeſogen. Einige der gröſsern Art, die ich in Seewaſſer mit nach Hauſe nahm, lebten die ganze Nacht hindurch, und waren am Morgen noch ſo munter als am Abend. Sie waren beinahe ganz durchſichtig; ſtellte man ſie indeſs in ein helles Licht, ſo waren ſie doch dunkel genug, um ſich deutlich von der Flüſſigkeit zu unterſcheiden und eine genauere Beſchauung zuzulaſſen. Sie waren elliptiſch geſtaltet, die gröſsten $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, die kleinſten nur eben noch unterſcheidbar, und hatten mit dem Seewaſſer ungefähr ein gleiches ſpecifiſches Gewicht, indem ſie nach Gefallen im Waſſer ſteigen oder ſinken konnten, ohne daſs ſie eine Schwimmblaſe, gleich den Fiſchen, beſaſsen. Noch vor 10 Uhr Morgens waren mehrere offenbar ſterbend, und binnen 40 Stunden waren alle fort, und ſo desorganiſirt, daſs auch nicht eine Spur von Häutchen zurückblieb. Nur war das Waſſer etwas trübe,

hatte einen kleinen Bodenſatz, und roch ſtark na Phosphor-Waſſerſtoffgas. Bei ihrer Durchſichtigk ließs ſich ihr Bau ohne Zergliederung, welche ı möglich geweſen wäre, entdecken. Das Blut ha zwar die Farbe ihres Körpers, auch hatten ſie k Herz, doch hatten die Gefäſse Kraft genug, c Blut ziemlich ſchnell umher zu treiben, und m konnte es am Tage durch Arterien und Venen ſi bewegen ſehn, und die Pulſationen der Arteri zählen. Die Circulation war bald ſchneller, ba langſamer, bald hörte ſie ganz auf, und zwar, w es ſchien, nach Willkühr des Thiers. Acht gro Arterien empfingen das blaſſe Blut von einem g meinſchaftlichen Stamme oder der *Vena cava* u führten es von einer Extremität zur andern; ſie g ben dem Thiere ein geſtreiftes Anſehn. Deutlich ſ man den Endigungen der Arterien in die Venen l auf die Veräſtelungen nach, welche ſich auf The verlohren, die wahrſcheinlich zur Ernährung t ſtimmt waren, von welchen unſichtbare Röhrch in den gemeinſchaftlichen Kanal oder die *Vena ca* zurückgehen mochten.

Ich bemerkte während der Nacht, daſs die Thierchen nicht immer leuchten, und daſs ſich i Licht nicht über ihren ganzen Körper verbreitet. war ausſetzend und auf gewiſſe Linien beſchränk die von einer Extremität derſelben zur andern gi gen. Ich überzeugte mich bald, daſs die glänzen Erſcheinung in den Arterien, und nicht in den V nen des Thiers war. Bei ihrer Durchſichtigkeit ſ

man dieſes Licht ſo deutlich durch ihren Körper hindurch, als durch Kryſtall. Es war ſchön blau und die Strahlen waren herrlich. Das Blut wurde in den Arterien glänzend, electriſchen Ausſtrömungen gleich; und in der Entfernung zeigte ſich dieſes ſo, als leuchtete der ganze Körper. Dieſe Lichtſtröme hörten indeſs nicht bloſs mit Unterbrechung der Circulation des Bluts und der Thätigkeit der Gefäſse auf, ſondern oft auch, wenn man das Blut mit groſser Schnelligkeit ſtrömen ſah. Dieſes Lichtausſtrömen findet bei Tage ſo gut als bei Nacht ſtatt, nur daſs man es dann bloſs dadurch entdeckt, daſs die Arterien zur Zeit bläulich oder regenbogenfarbig erſcheinen, indeſs das ſchwache Licht ſelbſt durch das Tageslicht gänzlich verdunkelt wird.

Es iſt wahrſcheinlich, daſs bei Thieren, welche, wie dieſe, weder Lunge noch Herz haben, die Verrichtungen beider Organe durch die Blutgefäſse ſelbſt geſchehn. Vielleicht, daſs das Licht, welches ſie ausſtrömen, durch eine dem Athemhohlen ähnliche Function erzeugt wird, und vielleicht, daſs auch im Menſchen ähnliche Lichtentwickelungen beim Athmen vorgehn, die uns ſichtbar werden würden, wär ſein Körper eben ſo durchſichtig, als der der gallertartigen Mollusken.

Die kleinern Thiere in einem Glaſe voll Waſſer gaben dieſelben Erſcheinungen, als die gröſsern. Sie glänzten nur beim Schütteln, oder wenn man darin umherrührte, wobei ſich die glänzenden Funken vermehrten. Am andern Morgen war das Waſ-

ſer ſo hell wie andres Seewaſſer, und man konnt
nicht ein Thier darin entdecken, ungeachtet ſic
nicht zweifeln läſst, daſs auch hier der Schein vo
ſehr kleinen, vielleicht mikroſkopiſchen Thiere
bewirkt wurde.

Auch wenn man im Meerwaſſer keine einzelne
Strahlen oder Funken, ſondern einen allgemeine
Glanz ſieht, wie z. B. um die Ruder oder das Steue
ruder eines ſich bewegenden Schiffes, rührt dieſe
Glanz wahrſcheinlich von ähnlichen Meerthie
ren her.

Google

III.

ANWEISUNG,

wie die beſte Compoſition zu den Metallſpiegeln der Teleſkope zu machen iſt; wie dieſe Spiegel zu gieſsen, zu ſchleifen und zu poliren ſind; und wie man den gröſsern Spiegeln eine vollkommne paraboliſche Geſtalt giebt,

von

JOHN EDWARDS, B. A. *)

Die gewöhnlichen Methoden, wie man Teleſkopſpiegel aus Metall gieſst, ſchleiſt und polirt, ſind hinlänglich bekannt, und ſowohl in Smith's Optik, als auch von Mudge in den *Philoſoph. Transactions*, Vol. 67, Part. 1, **) vollſtändig beſchrieben worden. Ohne mich bei ihnen aufzuhalten, will ich hier nur *meine eigne* Verfahrungsart mittheilen, die, wie die Erfahrung lehrt, weit vorzüglicher iſt, als die von jenen Schriftſtellern beſchriebnen Methoden. Der königliche Aſtronom, Doctor Maskelyne hat mehrere meiner Teleſkope unterſucht, und gefunden, daſs ſie an Lichthelle die

*) Aus dem *Nautical Almanac for* 1787, der ſich wegen dieſer belehrenden Abhandlung ziemlich ſelten gemacht hat. *d. H.*

**) Ueberſetzt in den Leipziger *Samml. zur Phyſ. u. Naturg.*, B. 1, S. 584—637. *d. H.*

von den beſten Londner Künſtlern verfertigten wei übertreffen, und ihnen in allen andern Hinſichte völlig gleich kommen. *)

1. *Von der beſten Compoſition der metallene Spiegel.*

Ich habe eine Menge Verſuche mit folgende Metallen angeſtellt, die ich in verſchiednen Verhält niſſen zuſammen ſchmelzte, dann ſchliff und polirte um diejenige Compoſition für Metallſpiegel zu ent decken, welche die gröſste Lichtfülle zurückwirft indem ſie zugleich die feinſte Politur annimmt. Näm lich mit *Silber*, *Platin*, *Eiſen*, *Kupfer*, *Meſſing* (*Braſs*,) *Blei* und *Zinn*; *rohem Spieſsglanz*, [Schwe-

*) Herrn Edwards Teleſkope zeigen einen weiſsen Gegenſtand vollkommen weiſs, und alle Gegenſtände in ihren natürlichen Farben, ſtatt daſs die gewöhnlichen Spiegelteleſkope ihnen ein entſtellendes kupferfarbiges Anſehen geben. Ich fand bei einem ſorgfältigen Verſuche, daſs ſie die Gegenſtände in derſelben Helligkeit als ein achromatiſches Fernrohr mit dreifachem Objective darſtellen, wenn die Umſtände bei beiden einerlei, der Objectivſpiegel und das Objectivglas von gleicher Oeffnungsfläche, und die Vergröſserungen bei beiden gleich ſind. Dagegen muſs der Durchmeſſer der Oeffnung eines gewöhnlichen Spiegelteleſkopes ſich zu dem Durchmeſſer der Oeffnung eines achromatiſchen Fernrohrs wie 8 zu 5 verhalten, ſoll es denſelben Effect als dieſes hervorbringen.

Maskelyne, (Herausg. d. *Naut. Alm.*)

l-Spieſsglanz,] *reinem* und *eiſenhaltigem Spieſsglanzkönig*, *Arſenik*, *Wismuth*, *Zink* und *Antimonium*, verbunden mit einem *Bleierze*, (*Cawk-ſtone*.) *) Ein Verzeichniſs der Compoſitionen aus dieſen Metallen, die ich verſucht habe, füge ich dieſem Aufſatze als einen Anhang bei. Ich fand, daſs eine Compoſition aus 32 Unzen Kupfer und 15 oder 16 Unzen gekörnten Zinnes, (je nachdem das Kupfer mehr oder weniger rein iſt,) der man noch 1 Unze Meſſing, (*Braſs*,) **) und 1 Unze Arſenik zuſetzt, ein Metall bilden, das, gehörig polirt, mehr Licht zurückwirft, als jede andere der bis jetzt bekannt gewordnen Compoſitionen. Das Verhältniſs des zuzuſetzenden Zinnes kann nicht immer daſſelbe ſeyn, weil das Kupfer, nach dem verſchiednen Grade ſeiner Reinheit, bald mehr, bald weniger davon zu einer vollkommenen Sättigung braucht. Gut iſt es, das Kupfer zuvor ſo viel als möglich zu reinigen. Etwas Erfahrung ſetzt den Arbeiter bald in Stand, genau beurtheilen zu können, ob das Kupfer vollkommen mit Zinn geſättigt iſt, oder nicht, da im erſten Falle die Compoſition auf dem Bruche einen

*) Einen merkwürdigen Verſuch mit dem *Cawk-ſtone* und *Antimonium*, [die ſchnelle Verglaſung des letztern durch erſtern,] findet man in den *Philoſophical Transactions*, No. 110. *E.* (und in Crell's *chem. Archiv*, B. 1, S. 54. *d. H.*)

**) Wenn man noch 1 Unze Silber zu dieſer Compoſition zuſetzt, ſo wird das Metall noch beſſer und weiſser. *E.*

ſehr ſchönen, hellen Glanz, faſt dem Glanze un
dem Anſehn des reinen Queckſilbers gleich, zeig
Um dieſen Punkt völliger Sättigung zu erhalten
ſchmelze ich 32 Unzen Kupfer, ſetze, wenn ſie hin
länglich im Fluſſe ſind, 15 Unzen Zinn hinzu, un
gieſse die Miſchung in einen Einguſs. Darauf ve
ſetze ich etwas von dieſer Compoſition noch mit ei
wenig Zinn in verſchiednen Verhältniſſen, und er
halte ſo durch einige Verſuche ſehr leicht den Punk
der völligen Sättigung und der gröſsten Vollkom
menheit der Miſchung. Dann wird der ganze
Maſſe bei einem zweiten Schmelzen Zinn in den
aufgefundnen Verhältniſſe zugeſetzt. *) Der Ar
ſenik muſs erſt bei dieſem zweiten Schmelzen, und
zwar kurz zuvor, ehe man den Spiegel gieſst, hin
zugeſetzt werden, da die zu groſse Hitze, die bei
erſten Schmelzen erfordert wird, ihn gröſstentheil
verflüchtigt und ſeine Einwirkung auf die ander
Metalle hindert. **) Es iſt ſonderbar, daſs die

*) Setzt man zu viel Zinn hinzu, z. B. 17 Unze
zu 32 Unzen Kupfer, ſo iſt die Compoſition im
Bruche nicht *glänzend*, ſondern von einer matte
grau-blauen Farbe. Noch mehreres Zinn mach
ſie ganz ſchwarz. *E.*

**) Newton, der ſchon den Zuſatz von Arſenik
zum Spiegelmetalle gar ſehr empfahl, ſchmelzt
zuerſt das Kupfer, dann ſetzte er den Arſenik
hinzu, und zuletzt das Zinn, weil er wahrſchein
lich bemerkt hatte, daſs das Zinn nur ſo kurz
Zeit als möglich im Fluſſe bleiben muſs. Ein gro

welche ſich mit dem Gieſsen von Metallſpiegeln be-ſchäftigten, den Arſenik ſo bald bei Seite warfen, und daſs auch die Schriftſteller über dieſen Gegen-ſtand ihn aus der Acht gelaſſen haben, obgleich ihn Newton ganz beſonders zu dieſem Gebrauche em-pfohlen hat. *) Wahrſcheinlich geſchah dies wegen der unangenehmen Dämpfe, die ſich beim Einſchütten deſſelben ins ſchmelzende Metall erhoben, und die für den Arbeiter, wenn er ſie einathmet, ſchädlich werden können. **) Um dieſes zu vermeiden, iſt weiter keine Vorſicht nöthig, als daſs man den Ar-ſenik gröblich zerſtoſse, in Papier eingewickelt, mit einer Zange in den Schmelztiegel thue, und dann mit einem hölzernen Spatel umrühre, während deſ-ſen man den Athem ſo lange an ſich hält, bis keine Dämpfe mehr aufſteigen. Dann iſt die Compoſi-tion fertig, und kann in die Flaſchen, ***) (*Flaſks,*)

ſter Theil des Arſeniks verfliegt indeſs hierbei, wegen der groſsen Hitze des ſchmelzenden Ku-pfers, und das iſt der Grund, warum ihn New-ton in ſo groſser Menge hinzuſetzte, nämlich 1 Th. Arſenik zu 6 Theilen Kupfer. *E.*

*) Siehe David Gregory's *Optics, by* Dr. Brown *and* Dr. Deſaguliers, p. 219, oder *Philoſophical Transactions*, No. 81. *E.*

**) Zwei geſchickte Phyſiker haben mich verſichert, daſs der Arſenikdampf, ſelbſt wenn der Knob-lauchsgeruch ſehr ſtark iſt, der Lunge gar nicht ſchade. *Maskelyne.*

***) Flaſche heiſst das Behältniſs von Eiſen oder

gegoſſen werden. Der groſse Nutzen des Arſenik bei dieſer Compoſition iſt, daſs er das Metall vie dichter, feſter und dadurch viel *ſchöner* macht, al es ohne ihn wird, wovon man ſich durch Verſuch leicht überzeugen kann. In der Regel finde ich ei nen Zuſatz von 1 Unze Arſenik auf 1 Pfund de Metall-Legirung hinreichend. *) Man kann zwa eine viel gröſsere Menge Arſenik hinzuſetzen, ohn daſs das Metall dadurch an Schönheit und Dichtig keit etwas verliert; es wird dann aber ſehr leich matt, (*tarniſh*,) wenn es längere Zeit über mit de Luft in Berührung bleibt. Bei einem Zuſatze von ¾ oder 1 Unze Arſenik zu 1 Pfunde der Compoſition wird dagegen die Maſſe nie matt. Die Urſach warum die gewöhnlichen Spiegelmaſſen an freie Luft matt werden, liegt darin, daſs das in ihre Miſchung befindliche Kupfer nicht völlig geſättig iſt, da dann die Luftſäure durch ihre Einwirkun das Kupfer aus dem Zinne auszieht, (?) und da durch dem Metallſpiegel eine matte Oberfläche von ſchmutziger Farbe giebt, welche, auſser dem gro ſsen Verluſte an Licht, den ſie bewirkt, noch der Nachtheil hat, daſs ſie allen Gegenſtänden, die ſich

Metall, welches die Form von Thon oder Gieſs erde umſchlieſst, damit ſie vom Drucke des hin eingegoſsnen Metalles nicht zerberſte. *d. H.*

*) Eine Unze Arſenik wirkt indeſs auch hinläng lich auf 3 Pfund des Metalles, und bindet es ſo daſs es nie an der Luft matt wird. *E.*

ie Spiegel darſtellen, den ſchmutzig - röthlichen oder gelblichen Anſtrich giebt, mit welchem die gewöhnlichen Spiegelteleſkope die Gegenſtände darſtellen. Dies thut die von mir beſchriebne Metallcompoſition nicht, weil in ihr das Kupfer vollkommen geſättigt iſt, und daher von der Luft nicht im geringſten angegriffen wird.

Bei dem Schmelzen der Compoſition muſs man noch eine Vorſichtsregel nicht überſehn, daſs man nämlich zuerſt allein das *Kupfer* ſchmelze, und es ſo flüſſig als möglich mache. Dann erſt ſetze man das *Meſſing*, (*Braſs*,) und das *Silber* hinzu, und bringe das Ganze entweder durch ſchwarzen Fluſs oder durch fleiſsiges Umrühren mit einem birkenen Spatel zum Schmelzen, und ſuche es ſo flüſſig als möglich zu machen. Dann erſt darf man das Zinn zuſetzen, und muſs das Ganze nach nochmahligem Umrühren ſogleich ausgieſsen. Denn läſst man die Miſchung nach dem Hinzuthun des Zinnes noch einige Zeit über dem Feuer, ſo wird ſie porös, und bleibt es, auch wenn man ſie noch einmahl bei möglichſt ſchwachem Feuer ſchmelzt. Da ich dieſes jedes Mahl bemerkte, kam ich natürlich auf den Gedanken, daſs das Metall um ſo dichter und freier von Poren werde, je weniger Zeit man dem Zinne laſſe, ſich zu calciniren, (oxydiren;) und dieſen Gedanken beſtätigte die Erfahrung aufs beſte. Ich bereite daher nun die Compoſition mit groſsem Vortheile folgendermaſsen: Ich ſchmelze das Kupfer und das Zinn jedes in beſondern Schmelztiegeln,

und mache das Kupfer durch Zuſatz von ſchwarze Fluſſe ſo flüſſig als möglich. Dann nehme ich b de Schmelztiegel vom Feuer, gieſse das geſchm zene Zinn in das flieſsende Kupfer, rühre ſie auge blicklich mit einem hölzernen Spatel unter eina der, und ſchütte dann die Miſchung ſogleich eine groſse Menge kalten Waſſers. Dieſe plötzlic Erkaltung trennt die geſchmolzene Maſſe in unzä lige kleine Theilchen, und macht ſie augenblickli erſtarren, wodurch das Zinn verhindert wird, ſi zu verkalken, (oxydiren.) Auf dieſem Wege e hielt ich meine Compoſition, nach dem zweite Schmelzen, immer gänzlich frei von Poren, ſelb wenn ich keinen *Arſenik* beigemiſcht hatte. De Arſenik machte indeſs das Metall immer noch dic ter, glänzender, ſchöner, und in der That auc ſpecifiſch ſchwerer. *)

Kehrt man den Prozeſs um, und bringt das Zin auf den Boden des Schmelztiegels und das Kupfe darüber, wie ich es häufig verſucht habe, ſo ſchmil das letztere bei einer viel geringern Hitze, als fü ſich allein. Ich glaubte daher hierin ein Mittel ge funden zu haben, wie das Zinn ſich nicht ſehr ve kalken könne, und eine porenfreie Maſſe erhalte werden müſſe. Dieſe Erwartung ſchlug aber fehl

*) Die ſpecifiſche Schwere der Compoſition au Kupfer und Zinn iſt 8,78; kommt 1 Unze Arſe nik zu 1 Pfunde derſelben, ſo erhält ſie ein ſpeci fiſches Gewicht von 8,89. E.

das Metall wurde auf dieſe Art poröſer, als bei den andern Methoden. Es kömmt alſo nicht allein, wie Mudge glaubt, darauf an, daſs das Zinn nicht der groſsen Hitze ausgeſetzt werde, die das Kupfer für ſich allein zum Schmelzen braucht, ſondern daſs es überhaupt nicht zu lange im Feuer im flüſſigen Zuſtande bleibe.

Wie ſehr der Arſenik dazu beiträgt, das Metall dichter und porenfreier zu machen, beweiſt auch Folgendes. Setzt man einer ſehr porös gewordnen Maſſe beim zweiten Schmelzen auf 1 Pfund 1 Unze Arſenik zu, ſo iſt es zu bewundern, wie ſehr dadurch das Metall verbeſſert wird, indem es härter ausfällt und ohne Vergleich weniger Poren wie zuvor behält. Auch wird die Maſſe dadurch, wie Newton mit Recht bemerkt, *weiſser.*

Der Zuſatz von wenig *Meſſing*, (*Braſs*,) zu dieſer Compoſition dient, ſie zäher und minder ſpröde zu machen, und *Silber* macht ſie weiſser. Setzt man aber von letzterm zu viel hinzu, ſo wird die Maſſe leicht porös.

2. *Methode des Gieſsens.*

Der beſte Gieſsſand iſt recht fein, und darf nur ſo viel Thon enthalten, als nöthig iſt, daſs er beim Anfeuchten zuſammenhalte. Iſt zu viel Thon in dem Sande, ſo ſpritzt er das Metall nach mancherlei Richtungen, manchmahl mit groſser Gefahr für den Arbeiter, herum. Enthält der Sand im Gegentheile zu wenig Thon; ſo bleibt er nicht in den Flaſchen,

oder es drückt ſich die Patrone oder das Mode nicht recht in ihn ab. Er muſs ſo wenig als mö lich feucht, und gut, aber nicht zu hart geſchl gen ſeyn. Die Flaſchen müſſen wenigſtens übera 2 Zoll weiter ſeyn, als der Spiegel, den man gi ſsen will. Hat der Sand rund um das Metall nic die hinlängliche Dicke, ſo wird er augenblickli trocken, wenn man das heiſse Metall in ihn hi eingegoſſen hat; er zieht ſich zuſammen, und d fließende Metall läuft aus den Flaſchen. Eine g hörige Dicke des Sandes verhindert dieſen Zufal Das Modell oder die Patrone muſs aus Meſſing od hartem Zink, (*Pewter,*) verfertigt werden, und e was gröſser und dicker ſeyn, als der Spiegel we den ſoll, weil das gegoſſene Metall ſich beim E kalten etwas zuſammenzieht, und kleiner wird, a das Modell war. Ein hölzernes Modell läſst nic ſo gut den Sand los als ein metallenes, wirft ſic auch leicht bei der Feuchtigkeit des Sandes, un der Spiegel bekömmt dann eine falſche Form. Ma darf den Spiegel nicht zu dick gieſsen, wenn e paraboliſch werden ſoll, ſonſt nimmt er dieſe For nicht an. Am zweckmäſsigſten verfährt man, me nen Erfahrungen zufolge, wenn man einen Spieg von $4\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung und 18 Zoll Brennweite an Rande 0,4 Zoll dick gieſst. Die Rückſeite des Spie gels muſs eben ſo convex, wie die Vorderſeite con cav gekrümmt ſeyn, damit das Metall durchgängi gleich ſtark werde, auch der Spiegel überall gleich mäſsig beim Poliren anliege und feſt hafte.

D

Da meine Compoſition *härter* und folglich auch ſpröder iſt, als alle Metalle, die man bisher zu Spiegeln gebraucht hat, ſo iſt ſie viel ſchwieriger zu gieſsen. Die gewöhnlichen Methoden des Gieſsens ſchlugen bei ihr fehl, und erſt nach langer Zeit und vielen Verſuchen habe ich eine ſichere Art ausfündig gemacht, mit ihr Spiegel frei von Fehlern und Blaſen an der Oberfläche zu gieſsen. Beim Erkalten bekommen ſie faſt immer Riſſe, wegen der Feuchtigkeit des Sandes, und die einzige Art, wie ſie ſich daher noch gieſsen laſſen, iſt die, daſs man die Spiegelfläche beim Guſſe unterwärts bringt. Der Einguſs muſs deshalb an der Rückſeite des Modells, hart an der Seite deſſelben ſeyn, und da, wo er an die Patrone anſtöſst, den halben Durchmeſſer der Patrone haben, auch halb ſo dick als ihr Rand ſeyn. *) Dabei muſs der obere Theil des Einguſſes zum wenigſten eben ſo viel, oder noch mehr Metall faſſen, als der Spiegel ſelbſt. Wenn die Patrone mit ihrem Einguſſe aus dem Sande gehoben iſt, ſticht man mit einem dünnen Drahte oder einer gewöhnlichen Stricknadel 10 oder 12 kleine Löcher durch den Sand auf der Rückſeite der Form. Durch ſie entweicht die Luft beim Eingieſsen. Mehrere kleine

*) *The ingate or git ſhould be at the back of the metal, and at the very edge of it; its breadth, where it joins the metal, ſhould be at leaſt half the diameter of the metal, and its thickneſs muſt be half the thickneſs of the metal of the edge.*

Löcher ſind viel zweckmäſsiger als ein einzelı
gröſseres, da theils die Rückſeite des Metalles da
im Guſſe viel gleicher ausfällt, theils das Met
nicht ſo reiſst, wie es beim Erkalten, wenn ı
ein groſses Loch vorhanden iſt, gerade unter de
ſelben zu geſchehen pflegt.

Das Gieſsen geſchieht folgendermaſsen.

Iſt das Metallgemiſch aus Kupfer und Zinn zı
zweiten Mahle geſchmolzen, was mit dem möglic
geringſten Grade der Hitze geſchehen muſs, ſo ſe
man den rohen Arſenik, grob gepulvert, zu, rü
es mit einem hölzernen Spatel wohl um, nimmt
ſobald die Dämpfe aufhören, vom Feuer, ſchö
die Schlacken ab, und ſchüttet eine halbe oder e
ganze Unze gepulverten Harzes, oder gleiche Th
gepulverten Harzes und Salpeter hinzu, um dem M
talle eine gute Oberfläche zu geben. Man rü
es dann noch einmahl gut unter einander, und gi
es ſogleich in die Flaſchen. Iſt der Einguſs v
flieſsenden Metalles, ſo ſchlägt man ſanft an die F
ſchen, damit das in ihnen befindliche Metall et
weniges in Bewegung geſetzt wird; hierdurch w
den Grübchen vorgebeugt, die auf der Vorde
che von Luftblaſen entſtehen könnten. Wenn
Metall einige Minuten geſtanden hat und ganz
geworden iſt, werden die Flaſchen geöffnet, w
rend der Guſs noch rothglühend iſt. Da jedes ro
glühende Metall hämmerbar iſt, ſo kann es in d
ſem Zuſtande auch bei der Berührung der L
nicht ſpringen. Man nimmt dann den Spiegel

ner Zange, mit der man den Einguſs faſst, heraus,
nd muſs ihn dabei ſo halten, daſs die Vorderfläche
ach unten gerichtet bleibt, damit ſie nicht einſinkt.
Mit einem Stücke Holz oder Eiſen räumt man den
and aus der Vertiefung der Vorderfläche aus, und
egt dann den Spiegel in einen eiſernen Topf zwi-
chen heiſser Aſche oder kleinen Kohlen, die ihn
is zu einer gewiſſen Höhe bedecken müſſen. Hat
an den Sand nicht aus der Höhlung gebracht, ſo
uft man Gefahr, daſs er das Metall ſprengt, das
ch bis zum gänzlichen Erkalten noch ferner zu-
mmenzieht. Daſſelbe geſchieht, wenn man das
etall nicht aus dem Sande nimmt und zum all-
ähligen Abkühlen unter heiſse Aſche legt. Den
piegel läſst man ſo lange in der Aſche, bis er ganz
alt geworden iſt. Um den Einguſs vom Spiegel
u trennen, reicht ein geſchickter Schlag hin, wenn
an ihn zuvor ringsum eingefeilt hat.

3. *Schleifen und Geſtalten des Spiegels.*

Auſser einem gewöhnlichen Schleifſteine braucht
man nur noch zwei Werkzeuge zum Schleifen, Ge-
ſtalten und Poliren des Spiegels. Eine Haupturſa-
che, warum die Meiſten ihren Spiegeln keine gute
Geſtalt geben, liegt darin, daſs ſie ſich, zufolge der
Methoden Smith's oder Mudge's, zu vieler
Werkzeuge bedienen, die ſich in ihren Wirkungen
gröſstentheils wechſelſeitig zerſtören. Die mög-
lichſt einfache Methode iſt auch in mechaniſchen
Arbeiten die, welche zur gröſsten Vollkommenheit

führt. Ueberdies ſind die Inſtrumente, die ma gewöhnlich braucht, von einem viel zu groſse Durchmeſſer, um eine völlig gleichförmige Geſta zu geben. Alles mein Werkzeug beſteht aus ein Schleifſchale, (*rough grinder*,) die aus einer M ſchung von Blei und Zinn, oder aus Zink verfertig wird, und zugleich zur Polirſchale, (*Poliſher*,) dien und aus einem Lager von Steinen oder Wetzſteine (*a bed of ſtones or hones.*) Das Schleifinſtrumen (*a bruiſer*,) welches Smith und Mudge empfeh len, iſt gänzlich unnöthig, vermehrt die Arbei und iſt ſogar nachtheilig.

Nach meinen Erfahrungen iſt die beſte Method die, daſs man die Oberfläche des Spiegels auf einen gewöhnlichen, ziemlich nach der Lehre abgedrehte Schleifſteine ganz blank, *) und dann weiter mi feinem Schmirgel auf dem aus Blei und Zinn, ode aus Zink verfertigten convexen Werkzeuge ſchleif Der Schmirgel mag auch noch ſo fein ſeyn, ſo wir er doch die Oberfläche des Metalles voll Schmarre und kleiner Vertiefungen machen, (*it will break u the metal;*) indeſſen habe ich ein Mittel, wodurc dieſes Uebel leicht wieder gehoben wird, und da ich nachher angeben werde. Dieſes Werkzeu

*) Den Schleifſtein kann man leicht der *Lehre* ge mäſs geſtalten, wenn man beim Drehen deſſel ben, mit einem dagegen gehaltnen ſcharfen Ei ſen, ihn ſo weit ausarbeitet, bis er überall di Krümmung der *Lehre* hat. *E.*

der die Schleifſchale, (*rough grinder*,) muſs eine elliptiſche Geſtalt, nicht die eines Kugelſegments haben, und zwar muſs die kleine Achſe der Ellipſe, nach der es gebildet iſt, dem Durchmeſſer des Spiegels gleich ſeyn, und zur groſsen Achſe genau im Verhältniſſe von 9 : 10 ſtehn, aus Gründen, die man weiterhin finden wird. Die Art, wie das Metall auf dieſem und auf den übrigen Inſtrumenten bearbeitet und geſtaltet wird, findet man in Dr. Smith's *Optics*, (Käſtner's Ueberſetzung, S. 282 f.,) und in dem oben angeführten Theile der *Philoſophical Transactions* beſchrieben, und dahin verweiſe ich den Leſer, da es mir hier nur darum zu thun iſt, die mir eignen beſſern Methoden mitzutheilen.

Hat das Metall die richtige Geſtalt erhalten, ſo wird es auf ein convexes Werkzeug gebracht, das aus einigen Steinen zuſammengeſetzt wird, die man von Edgedon, (in *Shropſhire* zwiſchen *Ludlow* und *Biſhop's Caſtle*,) bekömmt; welches Wetzſteine von einem feinen Korne ſind, die das Metall ſehr leicht angreifen und ihm eine ſchöne feine Oberfläche geben. Die blauen Wetzſteine, *) die hierzu gewöhnlich von den Optikern gebraucht werden, greifen kaum das Metall an, und es iſt eine mühſame Arbeit, mit ihnen alle die Schmarren, (*breaks up*,) aus

*) Gebraucht man dieſe blauen Wetzſteine, ſo muſs man ſie beim Schleifen des Metalles nur ſehr wenig befeuchten; mit vielem Waſſer leiſten ſie noch ſchlechtere Dienſte. *E.*

der Spiegelfläche herauszubringen, die durch d
Schmirgel entſtanden ſind, indeſs dies durch die e
wähnten Steine ſehr leicht geſchieht. Das Lag
aus Wetzſteinen, (*the bed of ſtones,*) muſs kreisru
und nicht viel gröſser, als der Spiegel ſeyn, d
man darauf die letzte Form geben will; bei ein
Spiegel von 4 oder 5 Zoll Oeffnung ungefähr u
um $\frac{2}{10}$ Zoll gröſser als der Spiegel. Iſt dieſes We
zeug von beträchtlich gröſserm Durchmeſſer,
das Metall, ſo giebt es dem Spiegel ſtets die Geſt
eines gröſsern Kugelſegments, als er haben ſoll
und ſind beide von gleichem Durchmeſſer, ſo bl
der Spiegel zwar völlig ſphäriſch, ſein Focus w
aber leicht nach und nach immer kleiner, es ſ
denn, daſs man bei der Arbeit das Metall und da
Werkzeug abwechſelnd oben bringt. Ich finde e
daher beſſer, dieſes Werkzeug etwas breiter, a
der Spiegel iſt, zu machen; *) dann wird deſſe
Focus nicht geändert. Man muſs nicht auf einmal
zu viel Waſſer auf das mit Wetzſteinen überkleide
Lager, (*the hone paviment,*) bringen, ſonſt bekömn
man eine ſchlechte Geſtalt, die ſich gleich dadur
zeigt, daſs dann die Oberfläche des Metalles an ve
ſchiednen Stellen einen verſchiednen Grad des Gla
zes hat.

Iſt die Oberfläche des Metalles auf dieſe A
auf dem Wetzſteinlager recht gleichförmig ſch
geworden, ſo kann man zum *Poliren* ſchreiten. I

*) Ungefähr um $\frac{1}{20}$ gröſser im Durchmeſſer. E.

Handhabe, (*Handle*,) mit der man dabei den Spiegel ſchiebt, beſteht aus Blei, muſs einerlei Convexität und Concavität mit dem Spiegel haben, doppelt ſo dick als das Metall des Spiegels ſeyn, und im Durchmeſſer ¾ vom Durchmeſſer des letztern betragen. In der Mitte derſelben muſs ein Loch mit einer Schraube aus Kupfer oder Eiſen angebracht werden, damit man ſie mit dem Spiegel, an den ſie mit Pech befeſtigt wird, auf eine metallene Drehbank ſchrauben könne, um den Rand des Metalles zu ebnen, welches zuerſt mit einer feinen Feile, und dann mit einem der oben erwähnten Schleifſteine geſchieht.

4. *Poliren des Spiegels, und wie man ihm dabei eine paraboliſche Geſtalt giebt.*

Man überzieht nun die elliptiſche Schleifſchale mit Pech. Meiſt bereite ich mir das Pech ſelbſt zu, indem ich Theer in einem Schmelztiegel über gelindem Feuer ſo lange koche, bis er die gehörige Conſiſtenz erhält. Je härter das Pech iſt, deſto beſſer wird die Geſtalt des Spiegels, da es dann während der Arbeit ſeine Form nicht verändert, wie es das weiche Pech thut. Ueberdies erhält das Metall auf einem mäſsig harten Polirer den ſchönen Glanz, wodurch es vermögend iſt, die Gegenſtände recht lebhaft und mit ihren natürlichen Farben darzuſtellen, indeſs bei zu weichem Peche ſich die Spiegelfläche mit einem feinen unſichtbaren Pechhäutchen überzieht, welches macht, daſs weiſse Gegenſtände, z. B. ein Bogen weiſsen Papiers, in ei-

nem ſolchen Spiegel eine ſchmutzig-bräunliche Fa
be erhalten. Man kann das Pech leicht härter m
chen, wenn man Harz hinzuſetzt. Ich pflege
gleiche Mengen Pech und Harz zu nehmen, um
ne Miſchung zu erhalten, die gerade ſo hart
daſs ſie nach dem Erkalten den Eindruck des N
gels bei mäſsigem Drucke annimmt. Ein aus Pe
und Harz zubereiteter Polirer hat den Vorzug, d
er, der gehörigen Härte ungeachtet, doch nicht
ſpröde iſt, als wenn er aus bloſsem Peche beſte
er ſpringt daher auch nicht ſo leicht wie dieſer
Rande, ein Zufall, wodurch der Spiegel oft Schra
men bekömmt. Ich gieſse das geſchmolzene Pe
und Harz, wenn es genug abgekühlt iſt, aus de
Schmelztiegel über die elliptiſche Schleifſchale, di
ziemlich warm ſeyn muſs, weil ſonſt das Pecl
nicht feſt haftet, und breite es darüber durchge
hends gleichmäſsig, in der Dicke eines halben Kron
ſtücks, mit einem eiſernen Spatel aus. Iſt die Pech
bekleidung zu dünn, ſo ändert ſie durch die Hitze
die beim Reiben des Metalles darauf entſteht, be
ſtändig ihre Form, und dadurch bekömmt auch de
Spiegel eine ſchlechte Geſtalt. Wenn der Pecl
überzug etwas kalt geworden iſt, bedecke ich ih
mit einem Stücke Schreibpapier, und drücke nu
den Spiegel mit ſeiner Oberfläche darauf. Hie
durch bekömmt der Polirer beinahe ganz die Krün
mung und Geſtalt des Spiegels. Hat er nicht übe
all eine genaue und gleiche Form angenomme
was ſich durch die feinen Eindrücke des Papierg

rbes auf das Pech leicht erkennen läſst, ſo muſs man die Oberfläche deſſelben wieder etwas erwärmen, und die vorige Operation wiederhohlen, bis er genau die Krümmung des Spiegels angenommen hat. *) Mit einem Federmeſſer nimmt man nun das überflüſſige Pech von dem Rande des Polirers weg, und macht das Loch in der Mitte deſſelben mit einem koniſchen Stücke Holz recht rund; kurz, man giebt dem Pechüberzuge vollkommen die Form des darunter befindlichen bleiernen Werkzeuges. Das Loch in der Mitte des Polirers muſs, (wegen einer beſondern Urſache,) ganz durch das Werkzeug durchgehn, und dieſelbe Weite haben, oder etwas kleiner ſeyn, als das Loch in der Mitte des Spiegels. Dies iſt eine nothwendige Vorſicht, und ich habe in der That immer gefunden, daſs auch die kleinen Spiegel, die kein Loch in der Mitte be-

*) Wenn der Polirer ſeine gehörige Geſtalt erhalten hat, ſo erwärmt man ihn etwas am Feuer, und drückt dann in die Oberfläche des Peches, durch einen ſanften Druck mit der Meſſerſchärfe, einige parallele ſich durchkreuzende Linien ein. Dieſe Vertiefungen nehmen die kleine Portion Metall in ſich auf, die ſich beim Poliren abreibt, und dieſes trägt viel dazu bei, daſs die Geſtalt des Spiegels richtiger wird. Den Polirer kann man auch ohne Schreibpapier formen, wenn man den Spiegel in kaltes Waſſer taucht, ihn dann auf die etwas erkaltete Pechoberfläche drückt, und dieſes ſo oft wiederhohlt, bis das Pech die gehörige Form bekommen hat. E.

kommen, eine viel beſſere Politur und eine richti gere Geſtalt erhalten, wenn der Polirer in ſeine Mitte ein Loch hat.

Das Pulver, das beim Poliren bei weitem de beſten Glanz giebt, iſt *Colcothar*, [oder Eiſen oxyd,] und nicht Zinnaſche. Die Zinnaſche gieb den Metallen einen weiſsen Glanz, oder, wi die Metallarbeiter ſagen, einen ſilberfarbenen An ſtrich. Die Politur mit gutem Colcothar bewirk hingegen einen ſehr feinen, hohen, ſchwarze Glanz, ſo daſs das Metall nach vollendeter Politu wie polirter Stahl ausſieht. Um zu erfahren, o der Colcothar gut iſt, darf man nur etwas davon i den Mund nehmen; löſt er ſich völlig auf, ſo iſt e gut; bleibt er aber hart und knirſcht zwiſche den Zähnen, ſo iſt er ſchlecht und nicht gehöri gebrannt. Der gute Colcothar hat ferner ein tiefrothe, oder dunkle Purpurfarbe, und fühlt ſic ſanft und öhlicht an, wenn man ihn zwiſchen de Fingern reibt; der ſchlechte iſt hellroth, und fühl ſich harſch und ſandicht an. Man reibt den Col cothar zwiſchen zwei polirten Stahlflächen, mit et was Waſſer angefeuchtet, zum feinſten Pulver; ha er ſich trocken gerieben, ſo ſetzt man etwas meh Waſſer zu, um ihm den beliebigen Grad der Fein heit zu geben. Hat man ihn drei - bis viermahl tro cken gerieben, ſo erhält er eine ſchwarze Farbe und iſt nun fein genug, um einen ſehr ausgeſuchte ſchönen Glanz geben zu können.

Dieſen levigirten Colcothar fülle ich in eine kleine Flaſche, gieſse etwas Waſſer darauf, und wende ihn dann zum Poliren auf dieſelbe Art an, wie man die gewaſchene Zinnaſche zu brauchen pflegt. Immer ſchütte ich auf Einmahl eine groſse Menge des geſchlemmten Colcothars auf, ſo daſs ſich das Pech ganz mit einer dünnen Hülle von Colcothar überzieht, und brauche ihn ſelten noch ein zweites Mahl aufzuſchütten. Sollte es nöthig ſeyn, Colcothar zwei- oder dreimahl aufzuſchütten, um den Glanz des Metalles zu erhöhen, oder einige Schrammen aus der Oberfläche zu bringen, ſo muſs man ihn nur in geringer Menge anwenden, ſonſt zerſtört man die ſchon erhaltne Politur. Wenn das Metall beinahe fertig polirt iſt, ſo zeigt ſich allemahl, ſowohl auf der Spiegelfläche, als auch auf der Polirſcheibe, etwas ſchwarzer Schmutz; dieſen wiſche man mit einem Stücke ſehr weichen Waſchleders von der Spiegelfläche ab, nur muſs man ſich hüten, nicht zu viel davon wegzunehmen, weil ſonſt das Poliren nicht ſo gut von Statten geht. Alles dieſes läſst ſich durch einige Verſuche leicht und beſſer lernen, als durch einen ganzen Band von Vorſchriften.

Um dem Spiegel eine richtige *paraboliſche Form* zu geben, bedarf es bei dem Poliren gar keiner beſondern Vorſicht. Das *elliptiſche Werkzeug* giebt dem Spiegel dieſe Geſtalt immer auf das genaueſte von ſelbſt, wenn nur die groſse und kleine Achſe deſſelben im richtigen Verhältniſſe ſtehn, und das Metall nicht allzu dick iſt, um ſich überall feſt und

gleichförmig an den Polirer anzuſchmiegen. Wi das Pech zu weich, ſo giebt es nach, und die Krü mung wird dadurch etwas verändert. Dieſer Un ſtand kann machen, daſs der Spiegel zuweilen d paraboliſche Krümmung nicht ganz erreicht, od darüber hinauskömmt. Mit etwas ausdauernde Fleiſse läſst ſich indeſs die richtige Krümmung leic erlangen. Warum eine *elliptiſche Schale* von de angegebenen Dimenſionen immer eine paraboliſcl Krümmung hervorbringt, indeſs die Geſtalt bei e ner verhältniſsmäſsig längern groſsen Achſe allemal hyperboliſch wird; dafür könnte ich leicht theor tiſche Gründe angeben, wäre es mir hier nicht blo um praktiſche Vorſchriften zur Verfertigung dieſe Spiegel zu thun. Man kann ſich von der Richtig keit meiner Behauptungen überzeugen, wenn ma einen Spiegel von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer und $9\frac{1}{2}$ Zo Brennweite auf eine elliptiſche Schale, deren Ach ſen $2\frac{1}{2}$ und 3 Zoll ſind, polirt. Der polirte Spieg wird dann immer, (wenn ſein Metall nicht zu dic war,) über die Parabel hinausfallen, oder imme hyperboliſch ſeyn. Polirt man ihn auf die gewöhn liche Art auf einer *ſphäriſchen* Schale, inde man ihn nach allen Richtungen darüber ins Kreu führt, und ſo oft man die Stellung verändert, er einige Mahl rund herum ſchleift, ſo wird er allemah ſphäriſch, und bleibt folglich dieſſeits der paraboli ſchen Form. Man wird bei ein wenig Uebung bal gewahr werden, daſs ſich den gröſsern Spiegeln di paraboliſche Form mit Leichtigkeit und Zuverlä

ſſkeit geben läſst, wenn man ſie auf einer elliptiſchen Schleifſchale von den angegebnen Dimenſionen, nach allen Richtungen kreuzweiſe hin und her führt. Bei gewöhnlichen Spiegeln von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer und $9\frac{1}{2}$ Zoll Brennweite, oder von 3,8 Zoll Durchmeſſer und 18 Zoll Brennweite, müſſen ſich die Achſen der elliptiſchen Schleifſchale wie 10 zu 9 verhalten, und die kleine Achſe muſs dem Durchmeſſer des Spiegels genau gleich ſeyn.

Geſchrieben zu *Ludlow* den 19ten Juli 1781.

ANHANG.

Verzeichniſs der Compoſitionen, welche verſucht wurden, um die beſte Miſchung für die Metallſpiegel der Teleſkope aufzuſinden.

1. Kupfer und Zinn *) in gleichen Theilen. Die Compoſition war ſehr ſchlecht, weich und von einer blauen Farbe.
2. Kupfer [und Zinn in gl. Theilen] mit $\frac{1}{8}$ Arſenik. Wenig von der erſten verſchieden.
3. Zinn 2 Theile, Kupfer 1 Theil. Viel ſchlechter als die vorigen Compoſitionen.
4. Kupfer 32, Zinn 16, Arſenik 4 Theile. **) Die Compoſition war ſchwarz und ſpröde.

*) Unter Zinn iſt immer gekörntes Zinn zu verſtehn. E.

**) Es wurde Salpeter hinzugeſetzt, um den Arſenik zu fixiren. E.

5. Kupfer 6, Zinn $1\frac{3}{4}$, Arſenik 1 Theil. Sehr mi telmäſsig.

6. Kupfer 32, Zinn 14, Arſenik 2 Theile. Ei ſehr gutes Metall.

7. Kupfer 32, Zinn $13\frac{1}{2}$, Arſenik 1 Theil. Nicl ganz ſo gut wie No. 6.

8. Kupfer 32, Zinn $13\frac{1}{2}$, Arſenik $1\frac{1}{2}$ Theile. Ei gutes Metall.

9. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 2 Theile. Vi beſſer als alle vorhergehende Compoſitionen.

10. Kupfer 6, Zinn 2, Arſenik 1 Theil. Dich aber nach dem Poliren ſehr gelb.

11. Kupfer 3, Zinn $1\frac{1}{4}$ Theil. Dicht und weiſs als No. 10.

12. Kupfer 32, Zinn $14\frac{1}{2}$ Theile. Ein ſehr gut Metall; polirt ſich aber zu gelb.

13. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 2, gepulvert Flintglas 3 Theile. *) Sehr glänzend, aber u ganz, (*rotten*.)

14. Meſſing 6, Zinn 1 Theil. Dicht, aber zu ge

15. Zwei Theile der 11ten Compoſition und 1 T der 14ten Compoſition. Dicht, aber zu gelb nac dem Poliren. **)

*) Das Flintglas wurde als ein Fluſs zugeſetzt. Si he Shaw's *Chemiſtry*, p. 255. E.

**) Die 10te Compoſition iſt die *Newtonſche*. (S. A hang zu Gregory's *Optics*, p. 221.) Die 11t 14te und 15te ſind die Compoſitionen des Herr Molyneux, (ſ. Smith's *Optics*, Vol. II, pa 304;) und die 12te iſt die Compoſition des Herr

16. Meſſing 5, Zinn 1 Theil. Etwas weiſser als No. 14.

17. Meſſing 4, Zinn 1 Th. Ein gutes Metall, aber noch gelblich.

18. Meſſing 4, Zinn 1, Arſenik $\frac{1}{16}$ Theil. Weiſser als No. 17.

19. Meſſing 3, Zinn 1 Theil. *) Läſst ſich nicht gut poliren.

20. Meſſing 2, Zinn 1 Theil. Kryſtalliniſcher, (*ſparry*,) Natur.

21. Zinn 3, Meſſing 1 Theil. Zu weich; nichts weiter, als eine Art harter Spiauter.

22. Gleiche Theile Meſſing und Arſenik. Eine ſchmutzig-weiſse Farbe.

23. Gleiche Theile Meſſing, Kupfer und Arſenik. Von weiſslicher Farbe.

24. Meſſing und Platin, gleiche Theile. Dieſe Compoſition läſst ſich ſehr ſchwer ſchmelzen und unter einander miſchen; ſie iſt hämmerbar, und hat die weiſse Farbe, welche No. 22 zeigt.

Mudge, (ſ. *Philoſophical Transactions*, Vol. 67, p. 298.) *E.*

*) Dieſe Compoſitionen werden von Neri und Kunkel in Neri's Kunſt des Glasmachens erwähnt. Sicher haben ſie die Compoſition nicht ſelbſt verſucht, ſondern andern nacherzählt, da die 19te keinen guten Glanz annimmt, und die 21ſte ſo weich wie harter Zink, und daher für Spiegel ganz untauglich iſt. *E.*

25. Kupfer 32, Zinn 14, rohes Antimonium 4 T
Schwarz und unganz, (*rotten.*)

26. Kupfer 32, Zinn 14, rohes Antimonium 1 T
Bläulich und grobkörnig.

27. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 4, Wismu
2 Theile. Viel zu unganz, (*rotten.*)

28. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 3, Wismu
1 Theil. Nach dem Poliren zu gelb und auc
porös.

29. Kupfer 3, Zink 1 Th. Ein bleiches hämme
bares Metall.

30. Kupfer und Zink zu gleichen Theilen. Noc
hämmerbar und grobkörnig.

31. Kupfer 32, Zinn 15, Arſenik 4, Zink 4 The
le. Das Metall iſt gut, nimmt aber keinen ho
hen Glanz an.

32. Die vorige Compoſition, mit ätzendem Subli
mate in Fluſs gebracht. Ein dichtes und harte
Metall, aber nach dem Poliren zu gelb.

33. Kupfer 32, Zinn 16 Theile. Eine ſehr ſchöne
glänzende Compoſition; aber viel zu ſpröde un
unganz, (*rotten.*) *)

34. Kupfer 32, Zinn 17 Theile. Bläulich un
grobkörnig.

35

*) Wenn das Kupfer nicht ſehr rein iſt, hat dieſe
Compoſition eine ſchwarzblaue Farbe, da 15 Un-
zen gekörnten Zinnes gewöhnlich 2 Pfund Kupfer
ſättigen. *E.*

Kupfer 32, Zinn 18 Theile. Bläulich und grobkörnig.

Meſſing 2, Zink 1 Theil. Die Compoſition hat beinahe eine Goldfarbe.

Gleiche Theile Meſſing und Zink. Eine blaſſe Goldfarbe und grobkörnig.

Zink 4, Zinn 1 Theil. Sehr unganz, (*rotten.*)

Kupfer und rohes Antimonium zu gleichen Theilen. Die Compoſition iſt von kryſtalliniſcher Natur.

IV.

UNTERSUCHUNGEN

über die Wirkung, welche Magnetſtäb auf alle Körper äuſsern,

von

Coulomb,

Mitglied des Nat.-Inſt.

(*Ausgezogen aus einer Vorleſung im fran: Nat.-Inſt. im Prair. J. 10, Juni 1802.*) *)

Ich habe, ſagt Coulomb, in meiner erſten A handlung **) gezeigt, daſs, wenn man aus irger einer Materie, ſie ſey welche ſie wolle, Nadel 7 bis 8 Millimètres, (3 par. Linien,) lang, und m 40 bis 50 Milligrammes ſchwer, bildet, und ſie ' einem einfachen Faden Coconſeide aufhängt, ſo da die Nadel horizontal, zwiſchen den entgegengeſet ten nur um 20 Millimètres von einander entfernt Polen zweier Magnetſtäbe ſchwebt, dieſe Nade ſich ſtets in die Richtung durch beide Pole ſetze und durch iſochroniſche Oſcillationen in dieſe La gelangen. Zugleich habe ich in jener Abhandlu dargethan, wie aus der Windungskraft des Seide fadens, der die Nadel trägt, und aus der Zahl d Schwingungen in einer gegebnen Zeit, die magne

*) *Journal de Phyſique*, t. 54, p. 454. *d. H.*

**) Vergl. *Annalen*, XI, 367 f. *d. H.*

che Kraft, welche die Schwingungen erzeugt, ſich meſſen läſst.

Iſt aber dieſe Wirkung einem Einfluſſe der magnetiſchen Kraft auf *alle Subſtanzen*, oder nicht vielmehr einigen *Eiſentheilchen* zuzuſchreiben, die allen Stoffen ohne Ausnahme beigemiſcht ſind, ohne ſich durch chemiſche Reagentien zu offenbaren? wie man dieſes letztere vom Nickel, vom Kobalt, und von allen metalliſchen Stoffen, welche Zeichen von Magnetismus geben, glaubt. *) Schwerlich wird ſich dieſe Frage beantworten laſſen, bevor man nicht mit Gewiſsheit wird darthun können, einen Stoff von allen Eiſentheilchen, die er enthalten könnte, vollkommen gereinigt zu haben. So viel iſt auf jeden Fall einleuchtend, daſs, da die Wir-

*) Oder rührt ſie nicht vielleicht von Eiſentheilchen her, die nur an der Oberfläche der nadelförmigen Körperchen hafteten, und von den eiſernen Werkzeugen herrühren, mit denen die Nadeln wahrſcheinlich gebildet worden ſind? Ein Drittes, welches ſehr möglich wäre, (*Annalen*, XI, 372, verglichen mit dem Reſultate des ſechsten der folgenden Verſuche,) da ſich in keinem der bis jetzt bekannt gewordnen Auszüge aus Coulomb's Aufſätzen eine Aeuſserung findet, die es wahrſcheinlich machte, daſs Coulomb dabei eiſerne Werkzeuge vermieden hätte, und da Körperchen, die nur $\frac{3}{4}$ Grains wiegen, ſchon durch ein Minimum von daran haftendem Eiſen zwiſchen Magneten zum Schwingen gebracht werden müſſen. *d. H.*

kung der Magnetſtäbe auf jeden Körper ſich bis au das allerkleinſte Theilchen deſſelben erſtreckt, da Eiſen im letztern Falle dem Körper durchweg in gleichem Verhältniſſe, bis zum kleinſten Atom her ab, beigemiſcht ſeyn müſste.

Ich übergehe dieſe Frage, welche die Erfahrun noch nicht zu beantworten vermag, und ſchränk meine Unterſuchungen in gegenwärtiger Abhandlun für dieſes Mahl auf Folgendes ein:

1. *Die Wirkung der Magnetſtäbe auf Metalle, di auf gewöhnlichem Wege gereinigt ſind, zu meſſen* und zu ſehn, ob ſich nicht, unter der Vorausſetzung daſs dieſe Wirkung *von einem kleinen Antheile Eiſen* herrühre, welches dem Metalle durchweg beige miſcht iſt, *der Eiſengehalt*, der dieſe Wirkung her vorbringe, *genau beſtimmen läſst;* zu welchen Zwecke ich mir von unſern Collegen Sage und Guyton Metalle in der gröſstmöglichſten Rein heit, in der ſie ſie darzuſtellen vermögen, erbat.

2. Auf dieſelbe Art bei Körpern, deren ſchnel le Schwingungen zwiſchen den Polen der Magnet ſtäbe für *Gegenwart von Eiſen* in ihnen Bürge ſind (obſchon ihr *Eiſengehalt* ſo äuſserſt geringe iſt, daſs er allen chemiſchen Analyſen gröſstentheils entgeht, *genau den Antheil von Eiſen*, welchen ſie enthalten *anzugeben.*

Vorbereitung zu den Verſuchen. Es wurden zwe künſtliche Magnete bereitet, jeder aus 4 gehärte ten, 360 Millimètres langen und 4 Millimètres di cken Stahlſtäben, ſo daſs jeder dieſer beiden Mag-

ite 28 Mill. breit, 8 Mill. dick und 360 Mill. lang, (12,4‴ br., 3,6‴ d., 13,3″ lang,) war. Beide ſtell-n ich in gerade Linie, mit ihren entgegengeſetz-ten Polen einander gegenüber und 20 Mill., (8,8‴,) on einander entfernt. Zwiſchen ihnen wurden ie nadelförmigen Körper, nach Art der Magnet-adel, mittelſt eines einfachen Fadens Coconſeide, ſo wie dieſe vom Seidenhaſpel kömmt, aufgehängt. Der Körper befand ſich am untern Ende eines klei-en Stiftes, (*Cheville*,) befeſtigt, deſſen Kopf eine orizontale Nadel trug, die ſich längs eines kleinen ingetheilten Kreiſes hinbewegte. *) Dieſer Kreis nd der kleine Cylinder, der ihn trägt, ſind an ei-em horizontalen Arme befeſtigt, der längs einer nkrecht ſtehenden Säule beweglich iſt. Zuerſt ird der nadelförmige Körper ſo hoch über die Magnetſtäbe gehängt, daſs er ſich ganz auſser-alb ihres Wirkungskreiſes befindet. In dieſer age läſst man ihn oſcilliren, und beſtimmt aus der lenge ſeiner Oſcillationen in einer bekannten eit, die Kraft der Windung des Fadens. Iſt er ur Ruhe gekommen, ſo ſtellt man ihn mittelſt des reiſes genau in die Richtung der Magnetſtäbe, und läſst ihn dann zwiſchen die beiden Magnetſtäbe hin-

*) Die Einrichtung des *Coulombſchen* Windungsap-parats, (*Balance de torſion.*) dem dieſe Vorrichtung zu entſprechen ſcheint, wird der Leſer in einem der folgenden Stücke der Annalen umſtändlicher beſchrieben finden. *d. H.*

ab. Hier ſetzt man ihn aufs neue in Schwingung, und nun entſpricht die Zahl ſeiner Oſcillationen in einer bekannten Zeit der vereinten Wirkung der Kraft der Windung und der magnetiſchen Kraft, welche die Pole der beiden Magnetſtäbe auf ihn äuſsern. Zieht man von dieſen beiden vereinten Kräften die aus dem erſten Verſuche gefundne Kraft der Windung ab, ſo erhält man die magnetiſche Kraft, deren Gröſse man ſuchte.

Verſuch 1. Jede der verſchiednen Nadeln, mit denen der Verſuch angeſtellt wurde, war 7 Millim. (3,1‴,) lang, und wog 40 Milligrammes, (0,75 fr. Grains.) Als ſie auſserhalb des Wirkungskreiſes der Magnetſtäbe hingen, brachte jede derſelben auf 4 Schwingungen 44″ zu. Als man ſie dagegen zwiſchen die Pole der Magnetſtäbe hinab gelaſſen hatte, vollendete

eine Nadel aus	4 Schwingungen in
Gold	22″
Silber	20
Blei	18
Kupfer	23
Zinn	19

Da dieſe Nadeln alle von gleicher Länge und gleichem Gewichte waren, muſsten ſie insgeſammt, wenn keine andere Kraft, als die Kraft der Windung auf ſie wirkte, zu gleich viel Schwingungen gleich viel Zeit brauchen. In der That machte jede derſelben 4 Schwingungen in 44″, wenn ſie auſserhalb des Wirkungskreiſes der Magnetſtäbe hing. Nun berechnet Coulomb, nach ſeinen Formeln, die er über die Oſcillationen und die Kraft der Windung 1777 im 9ten Bande der ***Mémoires des ſavans étrangers***, und 1784 in den ***Mémoires de l'Academie*** auf-

geſtellt hat, das Verhältniſs des Moments der magnetiſchen Kraft, die in den letztern Verſuchen ſich auf die einzelnen Metalle äuſserte, und dieſes Verhältniſs des magnetiſchen Moments bei Nadeln von gleichem Gewichte und gleicher Länge, die von den beiden Polen der Magnetſtäbe alle gleich entfernt hängen, findet ſich nach ſeinen Berechnungen wie folgt:

für Gold	=	3,00 A.
Silber	=	3,80 A.
Blei	=	4,97 A.
Kupfer	=	3,00 A.
Zinn	=	4,24 A.

Wollte man das wirkliche Moment für jedes dieſer Metalle wiſſen, ſo würde das Moment für die Goldnadel dargeſtellt werden durch 0,0123, und dieſem entſpräche ungefähr das Moment eines Gewichts von 1 Milligr., das an einem $\frac{1}{11}$ Millimètre langen Hebelarme hinge; oder nach den alten Maaſsen und Gewichten, das Moment eines Gewichts von nicht ganz $\frac{1}{8000}$ Grain, das an einem 1 Linie langen Hebelarme hinge; eine Gröſse, die ſo geringe iſt, daſs es unmöglich geweſen ſeyn würde, ſie auf andere Art, als mittelſt der Oſcillationen zu beſtimmen.

Coulomb verſuchte darauf die Kraft der Magnete auf verſchiedne Holzarten auf dieſelbe Art zu beſtimmen; aber er fand, daſs man wegen der groſsen Leichtigkeit des Holzes und wegen des Widerſtandes der Luft dieſe Verſuche unter [luftleeren?] Glasglocken anſtellen müſſe.

Verſuch 2. Coulomb bemühte ſich nun, zu finden, wie viel Eiſen mit einem andern Metalle legirt, oder in irgend einem andern Körper zerſtreut ſeyn müſſe, damit einestheils die Geſchwindigkeit der Schwingungen, in welche ein einzelner Magnet-

ſtab eine daraus gebildete Nadel ſetzt, auf Gegen wart des Eiſens zu ſchlieſsen berechtige; und an derntheils doch der Eiſengehalt ſo geringe ſey, dal er ſich durch die gewöhnlichen chemiſchen Mitte nicht wohl entdecken laſſe.

Er hatte von Guyton Silber erhalten, das mi Eiſen zuſammengeſchmolzen worden war, ſich abe beim Schmelzen nicht mit dem Eiſen vereinigt hatte Der Magnet wirkte merklich auf dieſes Silber, in deſs etwas davon in Salpeterſäure aufgelöſt, un durch blauſaures Kali daraus gefällt, nicht die ge ringſte Nüance von Blau zeigte.

Gewiſs, ſagt Coulomb, war in dieſem Silbe etwas Eiſen zurück geblieben. Um das Verhältniſ deſſelben zum Silber zu finden, ſchlug ich folgen den Weg ein.

Ich bildete aus Wachs drei Cylinder, deren je der nicht ganz 23 Millim., (10‴,) lang war, un 212 Milligr., (4 Grains,) wog. Den *erſten* ver miſchte ich mit $\frac{1}{4}$, den *zweiten* mit $\frac{1}{8}$, den *dritte* mit $\frac{1}{16}$ ſeines Gewichts Eiſenfeil; entfernte die bei den gegenüberſtehenden Pole der Magnetſtäbe bi auf 100 Millim., (3,7″,) von einander, und hing nach einander die drei Cylinder in die Mitte zwi ſchen beide. So vollendeten ſie 40 Schwingungen der erſte in 32″, der zweite in 43″, der dritte in 61″.

Die beſchleunigende Kraft, welche auf jedes Längen-Element in 1 wirkt und es zum Schwingen bringt, muſs ſich hierbei zu der beſchleunigenden

Kraft, welche auf 3 wirkt, wie man leicht ſieht, der Eiſengehalt, das iſt, wie $\frac{1}{5}$: $\frac{1}{17}$ oder wie 3,4 : 1 verhalten. Nach der Lehre von den Oſcillationen verhalten ſich dieſe beſchleunigenden Kräfte umgekehrt wie das Quadrat der Zeit, worin eine gleiche Menge von Schwingungen vollendet wird; mithin in dieſem Falle wie $61^2 : 32^2$, das iſt, wie 3,7 : 1.

Die Kräfte, welche 1 und 2 zum Schwingen bringen, verhalten ſich aus dem erſten Grunde wie $\frac{1}{5}$: $\frac{1}{9}$ oder wie 1,8 : 1; und zufolge ihrer Schwingungsmengen in gleicher Zeit, wie $43^2 : 32^2$, das iſt, wie 1,805 : 1.

Hieraus iſt offenbar, daſs die Wirkung der Pole zweier Magnetſtäbe auf Cylinder von gleicher Länge, die aus einer ſolchen Mengung bereitet ſind, dem Antheile derſelben an Eiſenfeil proportional iſt.

Verſuch 3. Jeder der drei vorigen Cylinder wurde in 3 oder 4 kleinere getheilt, die gleich den erſtern etwas über 22 Millim., (10‴,) lang waren. Sie machten insgeſammt in derſelben Zeit gerade ſo viel Schwingungen, als die, denen ſie zuvor angehörten.

Verſuch 4. Blechſtreifen, aus dem Silber gebildet, das durch bloſses Schmelzen von Eiſen geſchieden worden war, gaben mir Reſultate, denen der beiden vorigen Verſuche ähnlich.

Verſuch 5. Ich ſtellte die beiden Pole der Magnetſtäbe 70 Millim., (2,6″,) aus einander, und

hing zwiſchen ſie einen 13 Millim., (5,8‴,) lan gen Cylinder, der von der Maſſe des erſten Cylin ders, (die aus 4 Theilen Wachs und 1 Theile E ſenfeil beſtand,) gebildet war. Er vollendet 40 Schwingungen in 16″.

Ich bildete darauf aus dem Silberſtücke eine eben ſo langen Blechſtreifen, und hing ihn zwiſche beide Pole. Dieſer brauchte zu 40 Schwingunge 128″ Zeit.

Da beide Nadeln gleich lang waren, ſo würde ſie, bei einem verhältniſsmäſsig gleichen Eiſengeha te, zu gleich viel Schwingungen auch gleich vie Zeit gebraucht haben. Wir haben aber geſehn, da in gleich langen Nadeln, die einen verſchiedne Eiſengehalt haben, die Kräfte, welche ſie ſchwin gen machen, ihrem Eiſengehalte proportional ſind und dieſe Kräfte ſtehn nach der Lehre von de Schwingungen im umgekehrten Verhältniſſe de Quadrate der Zeiten, die auf eine gleiche Zahl vo Schwingungen hingehn. Hiernach verhält ſich folg lich das Moment der Kraft, welche den Cylinder der aus $\frac{4}{5}$ Wachs und $\frac{1}{5}$ Eiſenfeil beſteht, in Schwin gung ſetzt, zu der Kraft, welche den Silberblech ſtreifen ſchwingen macht, wie $128^2 : 16^2$, das iſt wie 64 : 1; und in demſelben Verhältniſſe ſteht ih Gehalt an Eiſen. Da dieſer nun im Wachscylinde auf $\frac{1}{5}$ ſteigt, ſo iſt der Eiſengehalt des Silbers $\frac{1}{320}$ und dieſes enthält auf 319 Theile Silber nur 1 Thei Eiſen.

Verſuch 6. Auf Nadeln aus Silber, das auf der Kapelle oder mittelſt Salzſäure gereinigt war, äuſserten die magnetiſchen Pole in der vorigen Entfernung (von 70 Millim. oder 2,6″) von einander, keine merkbare Einwirkung. Ich näherte daher beide Pole einander bis auf 24 Millim., (10,64‴,) ſchnitt aus dem mit Eiſen geſchmolznen, und aus dem durch Salzſäure gereinigten Silber kleine Streifen von 13 Millim., (5,8‴,) Länge, und hing ſie an einfachen Seidenfäden auf. Auſserhalb des Wirkungskreiſes der Magnetſtäbe machten beide, bloſs durch die Kraft der Windung getrieben, 4 Schwingungen in 96″. Zwiſchen die magnetiſchen Pole gehängt, vollendete die Nadel aus dem mit Eiſen geſchmolznen Silber 40 Schwingungen in 25″, indeſs die Nadel aus dem durch Salzſäure gereinigten Silber zu 4 Schwingungen 45″, folglich zu 40 Schwingungen 450″ brauchte.

Da die erſte Nadel zwiſchen den Magnetſtäben in 25″ 40mahl, und auſserhalb des Wirkungskreiſes derſelben in 96″ nur 4mahl ſchwang, ſo läſst ſich bei ihr die Kraft der Windung des Seidenfadens ganz bei Seite ſetzen. — Die zweite Nadel machte 4 Schwingungen mittelſt der bloſsen Kraft der Windung in 96″; dagegen mittelſt dieſer Kraft, vereint mit der magnetiſchen Kraft, welche die Magnetſtäbe auf ſie äuſserten, in 45″. Folglich verhielten ſich bei ihr beide Kräfte vereint, zur bloſsen Kraft der Windung, wie $96^2 : 45^2$, das iſt, wie 4,5 : 1. Um die magnetiſche Kraft allein zu haben, muſs

man folglich von der Zahl, welche die vereini Wirkung beider Kräfte darſtellt, $\frac{35}{45}$ oder $\frac{7}{9}$ nehmei

Nun aber verhalten ſich die Kräfte, welche au beide Nadeln wirken, verkehrt wie das Quadri der Zeit, worin ſie eine gleiche Anzahl von Schwir gungen, in unſerm Falle 40, machen; mithin wi $450^2 : 25^2$, das iſt, wie $324 : 1$. Folglich iſt di magnetiſche Kraft, welche auf die Nadel aus gere nigtem Silber wirkt, nur $\frac{7}{9} \cdot \frac{1}{324} = \frac{1}{416}$ von der Kraf welche die Magnete auf die Nadel aus Silber, da mit Eiſen geſchmolzen worden war, äuſsern.

Dieſes letztere Silber enthielt, nach dem fünf ten Verſuche, $\frac{1}{320}$ Eiſen. Da nun die Kräfte, welch die Magnete auf die Nadeln äuſsern, der Eiſenmen ge proportional ſind, welche gleiche Längen-Ele mente beider enthalten, ſo ſcheint der Eiſengehal des durch Salzſäure gereinigten Silbers nur au $\frac{1}{133120}$ zu ſteigen. Das heiſst, dieſes Silber enthäl auf 133119 Theile Silber 1 Theil Eiſen.

Wir müſſen aus dieſen Verſuchen ſchlieſsen, daſ das Eiſen, ungeachtet es hier in einer faſt unendlicl geringern Menge als das Silber vorhanden iſt, ſicl doch durch das ganze Silber ſo vertheilt befindet daſs jedes Atom der ganzen Maſſe verhältniſsmäſsi gleich viel Eiſen enthält. *)

*) Daſs dieſer Schluſs aus den Vorderſätzen folge ſehe ich nicht ab. Coulomb gründet ſeine Rechnungen auf die Vorausſetzung, daſs das Ei

Ich bemerke noch, daſs die meiſten thieriſchen und vegetabiliſchen Körper von den Magnetſtäben eine gröſsere Einwirkung als die auf gewöhnliche Art gereinigten Metalle leiden.

ſen in einer der Nadeln gerade ſo wie in der andern durch die Maſſe vertheilt ſey; es ſcheint mir nicht, daſs ihn das Reſultat dieſer Rechnungen zu irgend einem Schluſſe über die Wahrheit oder Falſchheit dieſes Vorderſatzes berechtige.

d. H.

V.

WETTERBEOBACHTUNGEN
in Grönland, Terra Labrador und Canad
desgleichen
im Königreiche Aſtracan, und in ein Gegend Afrika's, vier Tagereiſen von Vorgebirge der guten Hoffnung.

Aus den Tagebüchern der Miſſionarien d evangeliſchen Brüdergemeine.

I. *In Grönland und Terra Labrador, in d Jahren 1790 bis 1801.*

Dieſe Bemerkungen dienen theils zur Beſtätigu theils zur nähern Erläuterung, Beſtimmung und E gänzung deſſen, was ſowohl in den bekannten R ſebeſchreibungen, als auch beſonders in Cra *Hiſtorie von Grönland*, Th. I, S. 56 f., und in d *Fortſetzung*, S. 305 f., von dem Klima und d Witterung dieſer Länder bemerkt iſt.

In *Grönland* hat die Brüdergemeine jetzt 3 G meinorte: 1. *Neu-Herrnhut* im Balsreviere, a einer Halbinſel, unweit der däniſchen Colonie Go haab, in 64° 14′ nördlicher Breite, 1733 angele 2. *Lichtenfels* in der Fiſcherfiorde, 18 Meilen we ter ſüdwärts, auf einer Inſel, die 4 Meilen im U kreiſe hat, ſeit 1758. 3. *Lichtenau*, im ſüdlich Grönland in 61° und etlichen Minuten Breite, a

ke Bucht *Agdluit*, 2 Meilen von der Inſel *Onartok*, ſeit 1774.

Die Halbinſel *Terra Labrador* in Nordamerika ſtreckt ſich von 52° bis 61° nördl. Breite, ſo daſs ie nördliche Spitze, oder die ſogenannte *Nordhuk* Labrador, mit *Cap Farewell*, der ſüdlichſten pitze von Grönland, faſt unter gleicher Breite liegt. ls einige Mitglieder der Brüdergemeine 1752 und 764 die Entdeckung gemacht hatten, daſs die *Eskimos* und *Grönländer ein* Volk wären und einerlei prache redeten, errichteten ſie unter den dortien Wilden, (die auf einer über 120 deutſche Meien langen Küſte zerſtreut wohnen,) nach und nach lgende Miſſionsplätze und Gemeinorte: 1. *Nain*, 771; liegt unter 56° 55′ nördlicher Breite. 2. Ein nderes Etabliſſement 1775, auf der Inſel *Kivallek*, ordwärts von Nain, an einer ſchmalen Seebucht, elche die Eskimos *Okkak*, (d. i. Zunge,) nennen. *Hoffenthal*, 1782. Dieſer Miſſionsplatz iſt der ſüdlichſte; *Okkak* hingegen der nördlichſte, unter 8 Grad und einigen Minuten nördlicher Breite.

1790 den 21ſten Januar ſtieg das Thermometer n Lichtenfels in *Grönland*, nachdem vorher heftige älte geweſen war, (am 19ten Dec. 1789 hatte es chon 18 Grad unter dem Frierpunkte geſtanden,) Grad über den Frierpunkt. Aber nach einigen Tagen wurde es wieder kalt. — Im Anfange des Auguſts waren zu Lichtenau ein paar auſserordentlich heiſse Tage, und wegen der unzähligen Mücken war es auſser dem Hauſe nicht auszuhalten. — Vom

19ten Sept. an war das Land um Neu-Herrnhut ga mit Schnee bedeckt, und es trat der völlige Wi ter ein.

In *Labrador* war in dieſem Winter viel Stöbe wetter, mit angreifender Kälte, daſs das *Fahre heitſche* Thermometer oft auf — 30° bis — 3 und zu Hoffentbal den 6ten Jan. auf — 40° ſtand. D Bucht bei Nain wurde erſt im Anfange des Juli vom Eiſe frei. Am 2ten Aug. wetterleuchtete zu Hoffenthal ſtark in der Nacht. Die Eskimo denen dies etwas ungewohntes war, weckten d Miſſionarien, in der Meinung, daſs Feuer im Ha ſe ſey.

1791 war den 6ten Mai das Wetter noch kalt in Neu-Herrnhut, daſs ein grönländiſch Knabe, der ein Stück Weges hinausgegangen wa beinahe erfroren wäre, und nach Hauſe getrage werden muſste. Noch am 14ten Mai war das La ſehr mit Schnee bedeckt und die Kälte anhalten Einige wenige Tage ausgenommen, war im ganze Mai rauhes und kaltes Wetter, und ſo viel Schne wie mitten im Winter. Im Juni war bis zum 15te faſt beſtändiges Regenwetter; vom 17ten an klar und warmes Wetter; aber am 1ſten Juli war es wied ſo kalt, daſs die in Verrichtungen nach Neu-Herr hut gekommnen Bote nicht weg konnten. Am 3te Nov. war in Lichtenau ſo ſchönes und warmes We ter, wie im Sommer, und überhaupt faſt gar kei Schnee um dieſe Zeit. Die Grönländer brachte täglich von einem 2 Stunden weit entfernten hohe

Berg

...ge ganze Säcke voll Strauchbeeren mit nach Hauſe.

In Okkak war zu Ende des Maies der Schnee in dem Garten der Miſſionarien noch 9 bis 10 Fuſs hoch, und ſie muſsten ihn wegſchaufeln, um endlich ...ausſäen zu können. An der Kirche lag er den 17ten Junius auf der einen Seite noch 20 Fuſs hoch, und drückte ſo auf ſie, daſs ſie ganz ſchief zu ſtehen kam. Noch in keinem Jahre waren die Miſſionarien ſo tief im Schnee vergraben geweſen, als in dieſem. Erſt am 24ſten Juni konnte die Ausſaat im Garten wirklich vor ſich gehen, und 2 Tage darauf war ſchon alles wieder mit tiefem Schnee überdeckt. *) Bis zum 16ten Juli war der Strand dicht mit Eiſe belegt. ...o aber verſchwand es in *einer* Nacht. Auch in Nain war die Witterung im Juni wintermäſsig kalt, und noch am 2ten Juli fingen die Eskimos 5 Seehunde auf dem Eiſe, und fuhren noch immer mit Schlitten darauf umher. Am folgenden Tage aber ging das Eis auf, und am 5ten Juli wurden die erſten Kajeks ins Waſſer geſetzt.

*) In den Gärten der Miſſionarien in Labrador bauet man weiſse, rothe und gelbe Rüben, Weiſskohl, Grünkohl, Peterſilie, Sallat, Rapunte und Zwiebeln. Vergl. von Grönland Cranz *Hiſtor.*, Th. I, S. 85. — Mit den *Kartoffeln* hat man in Labrador auch Verſuche gemacht. Sie ſind zwar gerathen, haben aber keinen guten Geſchmack. Von dem Kartoffelbaue in Grönland ſehe man weiterhin das Jahr 1797.

1792 war in Lichtenau der 2te Mai ſchon ſehr heiſser Tag, und die Schafe konnten ausgtrieben werden. Am 14ten beſäeten die Miſſionrien ihren Garten. — Am 30ſten Dec. ſtand *Reaumüriſche* Thermometer in Neu-Herrnhut — $15\frac{1}{2}$°, und die Kälte war ſehr angreifend.

In *Okkak* war im Januar ſo gelindes Wetter, man ſich dort je erinnern konnte. Das Thermmeter ſtand meiſtentheils über dem Frierpunk Mit dem Februar begann die Kälte. Am 3ten w das Thermometer auf — 16°, und am 5ten — 23° *Fahrenh.* — Um die Mitte des Julius w hier groſse Hitze. Fahrenheits Thermometer ſti bis auf + 92°.

1793. Den 3ten Febr. und in den zunächſt fgenden Tagen ſtand in Neu-Herrnhut das Thmometer auf — 19°, und den 24ſten März — 23° *Reaum.* — Am Ende des Maies war Schneegeſtöber ſo heftig, daſs einige von den Pfingſten gewöhnlichen gottesdienſtlichen Verſamlungen ausgeſetzt werden muſsten.

Den 8ten Febr. zeigte das *Fahrenh.* Thermoter in Hoffenthal auf — 34°; und die Kälte war ſchneidend, daſs die Miſſionarien einige Tage lagar nicht ausgehen konnten.

1794. Den 11ten Febr. war zu Neu-Herrnin der Nacht eine Kälte von — 21° *Reaum.* Grönländer muſste mit ſeinen beiden Söhnen ganze Nacht auf der See im Eiſe zubringen. kamen aber ganz unbeſchädigt nach Hauſe. — A

war dort am 10ten Dec. eine Kälte von — 18° R. Die Miſſionarien fanden am Morgen das Waſſer in den Theekeſſeln auf dem Ofen gefroren, obgleich des Abends vorher ſtark eingeheitzt war. — Um Weihnachten war warmes Wetter in Grönland. In Lichtenfels war die Hitze bei den gottesdienſtlichen Verſammlungen auf dem Saale kaum auszuhalten.

In *Labrador* ſcheinen ſich die Wintermonate dieſes Jahres durch nichts Beſonderes ausgezeichnet zu haben.

1795. In Neu-Herrnhut machte ſich den 8ten Januar plötzlich ein ſtarker Südoſtwind auf, der ſo warm war, als käme er aus einem Ofen. Dabei regnete es ſo ſtark, daſs das Waſſer überall ins Haus eindrang. Dieſer Sturm wurde am 10ten orkanmäſsig, warf das Provianthaus der Grönländer um, und drohete, die baufällige Wohnung der Miſſionarien einzuſtürzen. — Auch zu Lichtenfels entſtand am 16ten Jan. ein Sturm aus Südoſt, der den ganzen Tag anhielt, und ſo heftig war, daſs die älteſten Europäer und Grönländer ſich nicht erinnerten, ſo etwas dergleichen erlebt zu haben. Auch nachher blieb das Wetter noch immer ſehr gelinde und war oft warm. Die Miſſionarien hatten überhaupt noch keinen ſo gelinden Winter in Grönland gehabt. (In Europa war dagegen dieſer Winter äuſserordentlich kalt.) — Am 24ſten und 25ſten Juni waren in Lichtenfels faſt unaufhörlich ſehr heftige Gewitter, mit ſtarken Donnerſchlägen. Da dies dort ungewöhnlich iſt, (denn man ſieht, wenigſtens im Nor-

den von Grönland, häufig nur Blitze, ohne eine[n]
Donner zu hören, oder man vernimmt nur, wi[e]
von fern her, ein ungewiſſes dumpfes Getöſe
Cranz, I, 62;) ſo blieben alle Grönländer in ih
ren Zelten und waren voll Furcht. Den 7te[n]
Juli war auch in Neu-Herrnhut ein ſehr ſtarke[s]
Gewitter, wo oft Blitz und Schlag beiſammen wa
ren, mit einem gewaltigen Krachen in den hohe[n]
Bergen, von denen auch groſse Felsſtücke herab
ſtürzten und in die See rollten.

In *Labrador* war in der ganzen zweiten Hälft[e]
des Januars auſserordentlich ſchönes Wetter. Ma[n]
konnte ſich in Nain nicht erinnern, es um die[ſe]
Jahreszeit je ſo gut gehabt zu haben. Alle Tag[e]
war dort Sonnenſchein, gar kein Wind, und di[e]
Kälte ſehr gemäſsigt. — In der Nacht vom 4ten b[is]
5ten Auguſt war ein für dieſes Land ſehr ſchwere[s]
Gewitter, mit ſtarken Regengüſſen. Es folgte Bli[tz]
auf Blitz, und Schlag auf Schlag, wie in Deutſch
land bei ſchweren Gewittern.

1796. Den 14ten Juni beendigten die Miſſion[a]
rien zu Lichtenfels ihre Frühlingsarbeit im Garte[n]
da der Schnee noch Klaftern hoch auſser dem Gart[en]
lag. In Neu-Herrnhut hatten ſie ſchon am 27ſte[n]
Mai einen Theil des Gartens mit Rüben beſäet. S[ie]
wurden aber durch den in der Folge ſich wieder ei[n]
ſtellenden Froſt gänzlich verderbt, ſo daſs ſie in d[er]
Mitte des Junius dieſe Arbeit noch einmahl vorne[h]
men muſsten. — Zu Ende des Julius war in Lich
tenau das Wetter ſehr warm, und die Mücken

häufig, daſs man es auſser dem Hauſe kaum aushalten konnte und die Schafe den ganzen Tag über im Stalle bleiben muſsten. — In der Mitte des Auguſts war in Lichtenau ein Gewitter mit Schnee und Regen, wobei man es oft donnern hörte, ohne einen Blitz zu ſehen. — Den 10ten Nov. war in Lichtenfels die Luft ohne Regen und Schnee ſo dick, daſs der Frühgottesdienſt und die Schule ausfallen muſsten. Um Mittag war es noch ſo finſter, daſs man kaum ohne Lampen beim Eſſen ſehen konnte. — Zu Ende des Novembers war in Neu-Herrnhut gelindes Wetter, mit vielem Regen, wie im Frühjahre. Der Schnee nahm ſehr ab und überall floſſen Regenbäche. Den 14ten Dec. war die Luft in Neu-Herrnhut ſo, als käme ſie aus einem heiſsen Ofen. Man erwartete daher einen Sturm, der auch am Abend plötzlich mit ſolcher Gewalt kam, daſs das Haus der Miſſionarien zitterte und das Seewaſſer bis an daſſelbe geweht wurde.

In *Labrador* herrſchte den ganzen Januar hindurch eine auſserordentliche Kälte, und das Fahrenheitſche Thermometer ſtand meiſt zwiſchen — 15° und — 28°. — Gegen das Ende des Julius wuſste man ſich vor groſser Hitze kaum zu bergen. F. Thermometer zeigte auf + 85°. Am Ende des Auguſts hörte der Sommer plötzlich mit einem ſtarken Donnerwetter auf. Der nunmehr einbrechende Winter war aber in den Monaten September bis December abwechſelnd.

1797. Die Kälte erreichte zu Neu-Herrnhut in den erſten Tagen des Aprils den 20ſten Grad unter dem Frierpunkte. Am 2ten Aug. donnerte und blitzte es in Lichtenfels heftig; dabei regnete es ſehr ſtark, und war ſo finſter, daſs man in den Stuben wenig ſehen konnte. Bald im Anfange des Septembers kamen ſchon ſtarke Nachtfröſte, und man muſste daher mit Einerntung der Gartenfrüchte eilen. Auſser den Rüben und dem Kohle hatten die Miſſionarien auch *Kartoffeln* gezogen, die dieſes Mahl gröſser ausgefallen waren, als bei den vorher gemachten Verſuchen. Ein engliſcher Schiffscapitain hatte ihnen etwas von dieſen Früchten überlaſſen, ſo daſs ſie einige Mahlzeiten davon hatten halten können, welches dort etwas ſeltnes iſt. Zwei Stück davon hatten ſie in einen Topf geſteckt, und ſie in der Stube ſo lange wachſen laſſen, bis ſie in den Garten verſetzt werden konnten. Davon bekamen ſie nun 87 Stück, unter denen die gröſsten wie ein Hühnerei waren. *)

In *Labrador* wurde die Kälte im Januar ſo heftig, daſs das Thermometer zu Okkak auf — 36° Fahr. ſtand, und ſie hielt den Februar hindurch an. In dieſem am meiſten nordwärts gelegnen Platze ſtieg auch die Sonnenwärme in dieſem Jahre am höchſten, nämlich bis + 76° *Fahr.*

*) Auch die weiſsen *Rüben* werden in Neu-Herrnhut und Lichtenfels ſelten gröſser als ein Taubenei, ſind aber ſehr wohlſchmeckend. Cranz, I, 85.

1798. In *Grönland* war der Winter 1798 und 99 ſehr gelinde, und wenig ſtürmiſches Wetter. Aber im Junius 1798 war oft ſehr rauhes und kaltes Schneewetter. Selbſt in dem ſüdlichſten Gemeinorte, Lichtenau, ſchneiete es am 21ſten, als am längſten Tage im Jahre, von früh bis Mittag.

Auf *Terra Labrador* herrſchte in den erſten Monaten des Jahres eine ſehr ſtrenge Kälte. Sie ſtieg zu Okkak auf — 30° *Fahr.;* und noch am 2ten Mai zu Nain auf — 23°. Dabei war einmahl ein ſolches Schneegeſtöber, daſs in Okkak der von den Bergen herabgewehete Schnee bis 20 Fuſs hoch um die Häuſer herum lag und an der Kirche bis ans Dach reichte. Eine in dieſem Winter verſtorbene Europäerin muſste einſtweilen im Schnee beigeſetzt werden, und man konnte ſie erſt im Frühjahre beerdigen. *) Der Sommer dieſes Jahres war zwar in

*) In dem Tagebuche der Miſſionarien wird hier auch bemerkt, daſs die Herbeiſchaffung des *Brennholzes* jetzt auf allen 3 Miſſionsplätzen in Labrador viel Schwierigkeiten habe, beſonders in Okkak und Hoffenthal, wo es jetzt ſchon weit über Berge und Thäler hergeholt werden muſs. Ungeachtet die Kälte in Labrador, (welches mit England und Schottland faſt unter gleicher Breite liegt,) nach den hier mitgetheilten Beobachtungen offenbar heftiger iſt, als in dem Theile Grönlands, wo die Brüder-Etabliſſements ſind, ſo giebt es hier doch Kiefern und Tannen von anderthalb Fuſs Durchmeſſer, Lerchenbäume,

Labrador nicht ſo warm, als der vorjährige; doc ſtieg das Fahrenheitſche Thermometer einmahl i Nain 70°, und noch einige Grade höher. Hierai aber folgte plötzlich eine groſse Veränderung; den in einer Zeit von einer halben Stunde fiel das The mometer von dieſer Höhe einige 30 Grad hera und am folgenden Tage war die See zwiſchen de darin herumtreibenden Eiſtücken mit dünne neugefrornen Eiſe belegt.

1799. In den Wintermonaten zu Ende dieſ Jahres war in *Grönland* auſserordentlich gelind Wetter. Zu Lichtenau und anderwärts ſtar das Thermometer im December meiſtens einig

Weiden, Birken, Espen, Erlen, und mannic faltigere Sträucher, Gräſer und Kräuter, als Grönland. Zwar wachſen in Grönland auch Wi den, Birken und Erlen, und im ſüdlichen Thei auch Espen und Vogelbeerbäume, die ihre Fruc zur Reife bringen; aber nur in den Buchten, v die Wärme zwiſchen den Bergen ſtärker und a haltender iſt, trifft man Bäume an, die höchſte mannshoch und 3 bis 4 Zoll dick ſind. In Südı werden ſie an einigen Orten wohl einige Manr längen hoch und von der Dicke eines Beines. Ab alle ſind krumm gewachſen und haben ein höch därftiges und verkrüppeltes Anſehen. (Cran I, 87, und *Fortſetzung*, S. 307.) — Die Europä in Grönland brennen Torf und Treibholz, d häufig an die dortigen Küſten kommt. In Disk Bucht hat man auch Steinkohlen entdeckt, d aber nicht von vorzüglicher Güte ſeyn ſollen.

Grade über dem Frierpunkte. Es fiel auch nur wenig Schnee.

Der Sommer war in *Labrador* meiſtentheils rauh und wintermäſsig. Am 10ten Juni fiel Schnee eine Vierteleile tief, und die Bucht bei Nain wurde erſt gegen das Ende dieſes Monats ganz vom Eiſe frei. Es erfroren faſt alle Kartoffeln. In Okkak fing der Schnee in der erſten Woche des Junius an auf dem Lande wegzuthauen; aber gleich darauf ſchneiete es wieder, und am 24ſten kamen zwei Schlitten mit Eskimos auf dem Eiſe dort an. Gegen das Ende des Junius fror es in einer Nacht wieder ſo ſtark, daſs die ganze Bucht bei Okkak mit dünnem Eiſe belegt war. Auch erfroren manche der dortigen Gartengewächſe, und das übrige wurde gröſstentheils von Mäuſen und Vögeln verzehrt. Den 11ten Auguſt waren noch die ganze Küſte bei Okkak und die freie See, ſo weit man ſie von dort aus ſehen kann, mit Eiſe bedeckt. In den Wintermonaten war es gelinde. — Am 12ten November ſah man in Nain und Hoffenthal eine beſondere Lufterſcheinung, die auch den Eskimos ſehr furchtbar war. Es flogen nämlich, gegen den Anbruch des Tages, ſehr viel *Feuerkugeln*, deren einige eine halbe Elle im Durchmeſſer zu haben ſchienen, nach allen vier Himmelsgegenden zur Erde herab. Dieſe Erſcheinung wurde *um dieſelbe Zeit* auch zu Neu-Herrnhut und Lichtenau in Grönland, (in einer Entfernung von ungefähr 100 Meilen, über die Straſse Davis hin,) beobachtet, woraus ſich auf die Höhe der

Region, in welcher dieſes Meteor erzeugt wurd einigermaſsen ſchlieſsen läſst.

1800. Die Witterung war in *Grönland* zu Anfang dieſes Jahres, wie in den Wintermonaten z Ende des vorhergehenden, ungemein gelinde. Auc in den Tagebüchern von *Labrador* wird nichts vo Kälte und Schnee erwähnt. In Grönland war ſeh wenig Schnee im ganzen Winter. Er thauete ſ frühzeitig weg, daſs die Erde ſchon im Januar ſ trocken war, wie ſonſt im Sommer, und daſs di Schafe ihr tägliches Futter drauſsen fanden. (Im nördlichen Europa herrſchte dagegen um dieſelb Zeit eine ſehr ſtrenge Kälte, mit tiefem Schnee, de lange liegen blieb.) — Das angenehme Wetter wech ſelte in Grönland nur einige Mahl mit ſtürmiſchen ab. Einmahl trieb ein heftiger Sturm bei Lichtenau das Seewaſſer gleich einem Rauche in die Höhe und führte ein am Strande liegendes und mit Steinen beſchwertes Weiberboot mit Ungeſtüm in Meer. — Der Sommer des Jahres 1800 muſs auc in Grönland ſchlecht geweſen ſeyn; denn die im Garten zu Neu-Herrnhut gebaueten Rüben waren ſehr klein. Sie wurden am 24ſten September und an den folgenden Tagen aus der Erde genommen oder vielmehr mühſam herausgegraben, da die Erd ſchon gefroren und mit tiefem Schnee bedeckt war

1801. Vom 14ten Januar an ſtieg die Kälte in *Grönland* immer höher. Der Verſammlungsſaa und die Orgel in Neu-Herrnhut waren ganz mit dickem Reife belegt, und die letztere ſo eingefro-

en, daſs ſie nicht geſpielt werden konnte, welches
nſt noch nie geſchehen war. — Mehrere alte
rönländer äuſserten nach der Mitte des Aprils,
noch immer anhaltende Kälte und tiefer Schnee
ar, es ſcheine, ihr Land verderbe immer mehr
d werde immer ſchlechter; denn wenn vor Zei-
n die Sonne ſo hoch geſtanden habe, wie jetzt, ſo
äre immer ſchon mildere Luft und wenig Schnee
weſen, jetzt aber ſey es alle Frühjahre, als könne
e Kälte gar nicht aufhören. — Im Mai bekam
an in Neu-Herrnhut von der däniſchen Kolonie
lſteinburg, (unter dem 68ſten Grade,) die Nach-
icht, daſs die Kälte dieſes Winters in den nördli-
hen Kolonien, deren äuſserſte im 71ſten Grade
egt, auſserordentlich heftig geweſen ſey. Man
onnte ihren Grad nach einem Reaumüriſchen Ther-
ometer, worauf nur 31 Grade unter dem Frier-
unkte verzeichnet waren, nicht mehr angeben.*)

I. *In Canada in Nordamerika*, 1789, 90,
92 und 96 bis 99.

Die aus Loskiel's *Geſchichte der Miſſion un-
er den Indianern in Nordamerika*, (Barby 1789,)
inlänglich bekannte viel gewanderte chriſtliche In-
ianer-Gemeine wohnte mit ihren Lehrern meh-
ere Jahre lang in der Nähe des groſsen Landſees

*) Der Gefrierpunkt des Queckſilbers iſt bei — 31,5° R. oder nicht ganz — 40° F. Im öſtl. Sibirien pflegt ſchon unter geringern Breiten das Queckſilber mehrere Wochen lang gefroren zu bleiben. *d. H.*

Erie in Nordamerika, der unter 43° nördl. Breit alſo mit der Gegend von *Marſeille*, *Livorno*, *Fl renz* u. ſ. w. ungefähr unter einerlei Himmelsſtr che liegt. Der Ort lag an dem Fluſſe *Hurons-R ver* und hieſs *Neu-Salem*. Hier waren im Octob 1789 ſo ſtarke Fröſte, daſs das von den Indiane gebauete Korn erfror, und in einigen Nächten, vo 12ten November an, viele und heftige Gewitte dieſe zeigten ſich auch den 15ten und 16ten Mär nicht anders, als wäre es mitten im Sommer. - Am 6ten Januar 1792 war an der Mündung d *Detroit-Fluſſes* am See *Erie*, (wo die Indianer-G meine ſich damahls aufhielt,) eine ſo ſtrenge Käl daſs die gottesdienſtliche Abendverſammlung ausg ſetzt werden muſste. Am 7ten früh ſah man d See *Erie* ganz zugefroren, ſo weit das Auge n reichte. Es fiel auch viel Schnee, und die Käl dauerte bis zum 4ten und 5ten März fort, zu w cher Zeit erſt Thauwetter einfiel.

Im Frühjahre des Jahres 1792 nahm dieſe G meine einen andern Wohnplatz ein, der *Fairfi* genannt wurde, oberhalb des Sees *St. Clair*, a French-Fluſſe in Ober-Canada. Dieſe Gegend lie nördlicher, (an 70 engliſche Meilen von *Detroit* e fernt,) und iſt daher ungleich rauher. Hier war um den 21ſten September des gedachten Jahres e paar harte Nachtfröſte, und ſchon im Auguſt fe kalte Nächte. — Am 24ſten November 1796 w zu *Fairfield* der Schnee knietief; doch fand ihn e Indianer am See *Erie* im Januar 1797 noch weit ti

ſer. Er ging ihm dort bis an die Hüften. Den ten Januar 1797 ſtand das Thermometer zu *Fairfield* 12 Grad unter 0 Fahrenheit. Es fror alles in den dortigen Blockhäuſern, und das Waſſer nahe am Feuer. Schon um die Mitte des Novembers 1797 war in Fairfield wahres Winterwetter, es fiel viel Schnee, und der Fluſs ging ſtark mit Treibeis, und war am 20ſten ſchon zugefroren. Erſt im April 1798 ging der Schnee auf, und der Fluſs ſtieg über 20 Fuſs. Am 4ten Mai wurde der erſte Anfang mit pflanzen gemacht, welches in dieſem Jahre wegen der ſchönen Witterung etwas früher, als in dem vorhergegangenen geſchehen konnte. Im Anfange des Januars 1799 zeigte Fahrenheits Thermometer in Fairfield — 15°, und den 5ten März — 22°. Gegen das Ende des Junius ſtieg die Hitze daſelbſt über 90° *Fahr.* — In den Tagebüchern der Miſſionarien wird mehrmahls angemerkt, daſs das Wild in jenen nördlichen Gegenden, (Bären, Hirſche u.ſ.w.,) eine gewiſſe Vorempfindung von der Beſchaffenheit des bevorſtehenden Winters haben müſſe; denn es ziehe im Herbſte allemahl in diejenige Gegend, wo in dem darauf folgenden Winter der wenigſte Schnee und die Witterung am leidlichſten ſey, und überwintere daſelbſt.

III. *In Sarepta im Königreiche Aſtracan,* 1798 *und* 99.

Dieſe Kolonie wurde 1765 angelegt. Sie liegt vier Meilen unterhalb *Czarizin*, an dem Bache *Sar-*

pa, der in die Wolga flieſst, ungefähr unter de 49ſten Grade N. B.

Am 23ſten Auguſt 1798 ſtand das *Reaumüriſc* Thermometer daſelbſt auf + 30°, und drei Woch vorher ſchon immer auf 27° bis 29°. Endlich mac te ein heftiges Gewitter, das von drei Seiten h kam und mit ſtarkem Regen begleitet war, a 23ſten der Hitze ein Ende. — Um den 18ten J nuar 1799 und noch weiter hin war eine ſel ſtrenge Kälte in dortiger Gegend, und dabei fiel ei anderthalb Ellen tiefer Schnee. Dadurch litt ſonderlich die in der freien Steppe campirende Kalmucken und deren Viehherden, welche kei anderes Futter bekamen, als was ſie ſich unter den tiefen Schnee hervorſuchten. Es kamen viel tauſend Stück an Pferden, Kühen, Schafen un Kamelen vor Hunger um. Es begann dieſe anhal tende Kälte ſchon im December 1798. Der Schne blieb bis gegen das Ende des Aprils 1799 liegen, wo groſse Ueberſchwemmungen erfolgten. Das Eis in der *Sarpa* war dritthalb Fuſs dick.

IV. *In einer Gegend des ſüdlichen Afrika, vier Tagereiſen weit vom Vorgebirge der guten Hoffnung*, 1793, 98, 99 und 1800.

Der Ort heiſst *Bavians-Kloof*, wo ſeit 1792 eine jetzt ſchon ſehr blühende Miſſion der Brüdergemeine unter den *Hottentotten* beſteht; etwa unter dem 33ſten Grade ſüdlicher Breite.

Im Jahre 1793 nahm der Winter, und die Regenzeit hier im Mai ihren Anfang mit heftigen Stürmen, welches ſonſt auch ſchon im April geſchieht. Am 23ſten Mai regnete es ſtark, und der hohe Berg hinter dem Wohnhauſe der Miſſionarien war oben mit Schnee bedeckt. — In der Nacht vom 2ten bis 3ten Auguſt hatte es ſo ſtark gefroren, daſs auf dem ſtehenden Waſſer das Eis einen Thaler dick war und daſs auch die Kartoffeln der Miſſionarien erfroren. *Bavians-Kloof* liegt zwar im Gebirge, und es iſt daher auch ſchon deswegen hier weit kälter, als in der an der See liegenden Kapſtadt; aber dieſer Froſt wurde doch für auſserordentlich gehalten. — Den 20ſten und 21ſten Juli 1798 war es hier wieder ſo kalt, daſs es des Nachts einen Zoll dickes Eis fror. Zu Anfang des Julius 1799 waren die Berge mit Schnee bedeckt, und die Kälte ſtieg ſo hoch, daſs das Waſſer mit dickem Eiſe belegt wurde, welches den an Nahrung und Kleidern Mangel leidenden Hottentotten ſehr empfindlich war. — Gegen das Ende des Auguſts 1800 fror es in der Nacht noch ſehr ſtark, war aber am Tage auſserordentlich warm, wodurch viel Krankheiten veranlaſst wurden.

A.

VI.

VERSUCHE UND BEMERKUNGEN
über die Einwirkung der Hitze und de Kälte auf das von Canton's Lichtmagneten eingeſogne Sonnenlicht,

von

NATHANAEL HULME, M. D., F. R. S. *)

Die folgenden Verſuche wurden mit *Cantonſche Lichtmagneten* oder *Phosphoren* angeſtellt, die nac der verbeſſerten Methode des Dr. Higgins berei tet waren. Nach ihr werden die calcinirten Auſter ſchalen nicht gepulvert, ſondern in Stücken la genweiſe in einen Tiegel geſchichtet; zwiſchen j zwei Lagen ſtreut man Schwefelblumen, läſst de Tiegel zugedeckt eine Zeit lang in einem Ofen nimmt dann die Stücke heraus, und thut ſie, nach dem ſie kalt geworden ſind, in eine weite gläſern Flaſche mit eingeriebnem Stöpſel. Noch beſſe ſcheint mir dieſer Lichtmagnet zu gerathen, wen man präcipitirten Schwefel, (Schwefelmilch,) ſtat

de

*) Ausgezogen aus der Fortſetzung ſeiner Verſuche (*Section* XII,) in den *Philoſophical Transactions fo* 1802. Ich füge ſie dieſem Stücke zum Vergleiche mit den Verſuchen S. 149 f. und 151 f. bei; den übrigen Theil dieſer Fortſetzung wird man im folgenden Hefte finden. *d. H.*

ler Schwefelblumen nimmt; und ſo waren die mei-
ten Lichtmagnete bereitet, die zu den folgenden
Verſuchen dienten. Ich ſetzte dieſe Phosphoren
ald den unmittelbaren Sonnenſtrahlen aus, bald
em Tageslichte nach der Nordſeite zu. Mehrmahls
urden ſie am bloſsen Tageslichte heller leuchtend,
s durch unmittelbare Sonnenſtrahlen.

Ein mäſsiger Grad von Wärme erhöht die Lebhaftigkeit des eingeſognen Sonnenlichts.

Verſuch 1. Ein Cantonſcher Lichtmagnet, der
den Sonnenſtrahlen gelegen hatte, wurde in das
unkle Laboratorium gebracht. Ich trennte hier
e leuchtenden Theile von den dunkeln, und legte
e erſtern auf die flache Hand. Hier blieben ſie
ne Zeit lang liegen. Die Wärme der Hand erhöh-
ihre Lichthelle beträchtlich.

Verſuch 2. Einige leuchtende Stücke dieſes
ichtmagnets wurden in ein kleines Fläſchchen ge-
an, dieſes zugepfropft und an einer Schnur in ein
uart heiſsen Waſſers gehängt, das ungefähr bis auf
16° Fahr. erwärmt war. Ihr Licht nahm ſehr an
ebhaftigkeit zu.

Verſuch 3. Einige andere leuchtende Stückchen
urden in eine 0,7 Zoll weite und 32 Zoll lange
lasröhre, die mit heiſsem Waſſer von 120° Tem-
eratur gefüllt war, geworfen. So wie dieſe Stück-
hen in das heiſse Waſſer kamen, wurde ihr Licht
gleich ausnehmend glänzend, und ſie ſanken hell

leuchtend zum Boden der Röhre herab; ein ergötzender Verſuch.

Verſuch 4. Ein 12 Zoll weites hölzernes Gefäſs wurde mit Waſſer von 110° Wärme gefüllt, und über die Oberfläche deſſelben leuchtender Canton'ſcher Phosphor, der theils gepulvert, theils in Stücken war, geſtreut. Alle Stücke ſanken zum Boden des Gefäſses mit zunehmendem Glanze hinab und behielten hier eine Zeit lang ihr Licht.

II. *Bei einem höhern Grade von Wärme erliſcht das eingeſogne Licht.*

Verſuch 5. Als ich einige leuchtende Stückchen des Lichtmagnets in 2 Pinten kochenden Waſſer warf, ſtrahlten ſie, ſo wie ſie das Waſſer berührten mit erhöhtem Lichte, und ſanken leuchtend auf den Grund, hier aber erloſchen ſie allmählig.

Verſuch 6. Eine kleine roth glühende Eiſenſtange wurde in das Laboratorium horizontal gelegt. Als ſie aufgehört hatte zu ſcheinen, legte ich leuchtende Stückchen des Phosphors darauf. Augenblicklich ſtrahlte ihr Licht mit ungewöhnlichem Glanze auf, verloſch aber bald darauf gänzlich. *)

*) Auch Sonnenlicht, das man bloſs auf einem Stückchen weiſsen Papiers aufgefangen hat, läſst ſich durch Wärme leuchtender machen und durch ſtärkere Hitze zum Verlöſchen bringen, wie aus einem Verſuche Wilſon's erhellt, deſſen Werk über Phosphoren ich noch nicht geſehn hatte, als ich dieſen Aufſatz ſchrieb. *Hulme.*

III. Latentes eingeſognes Licht wird durch Wärme erregt und in den Zuſtand des Leuchtens verſetzt.

Verſuch 7. Einige kleine Stücke Cantonſchen Phosphors wurden leuchtend gemacht und in das Laboratorium gelegt, wo ihr Licht allmählig abnahm und endlich ganz verſchwand. So blieben ſie zehn Tage lang liegen, und wurden dann erſt auf eine heiſse Eiſenſtange gelegt. Auf dieſer wurden ſie in kurzem ausnehmend leuchtend.

Aus einem der Verſuche Canton's, (*Philoſ. Transact.*, Vol. 58, p. 342,) erſehe ich, daſs einige ſeiner Lichtmagnete, die in einer Glaskugel hermetiſch verſchloſſen waren, auf die erwähnte Weiſe erhitzt, einen beträchtlichen Lichtſchein annahmen, ob ſie gleich 6 Monate lang im Zuſtande der Dunkelheit geweſen waren. *)

IV. Kälte bringt das eingeſogne Licht zum Erlöſchen.

Verſuch 8. Es wurden ungefähr 15 Gran Cantonſchen Phosphors in ein Halbunzen-Fläſchchen voll kalten Brunnenwaſſers gethan, das man durch Kochen luftleer gemacht hatte. Die zugepfropfte Flaſche wurde in das Sonnenlicht geſtellt, und der Phosphor dadurch ſchön leuchtend. In dieſem Zuſtande ſetzte ich das Fläſchchen in eine froſterregende Miſchung aus Schnee und Salz. Als ich es nach 30 bis 40 Minuten wieder herauszog, war das Licht gänz-

*) Vergl. *Annalen*, IV, 438 f. *d. H.*

lich erloſchen. Ich brachte darauf das Fläſchche in Waſſer von ungefähr 60° Wärme; hier fachte ſic das Licht allmählig wieder an, und wurde ſo glän zend, als es geweſen war, ehe ich es in die froſter regende Miſchung gebracht hatte. Dieſer Verſuc wurde oft wiederhohlt, und immer mit demſelbe Erfolge.

In dieſen Verſuchen zeigte ſich ſehr deutlich wie viel mächtiger das eingeſogne Sonnenlicht, al das von ſelbſt entſtehende Licht, (S. 130,) iſt. Den als ich dieſen Verſuch anfangs mit waſſerleere Fläſchchen anſtellte, in denen ſich bloſs atmoſphä riſche Luft um den Phosphor befand, hielt es ſchwer das Licht durch die froſterregende Miſchung gan auszulöſchen, und mehrentheils reichte ſchon di Temperatur des Laboratoriums hin, nach dem Her ausnehmen der Flaſchen das Licht bald wieder z erwecken, daher die Verſuche auf dieſe Art nich immer genügend ausfielen. Erſt als ich mich über zeugt hatte, daſs das Sonnenlicht *in der Luft* ſchwe zum Verlöſchen zu bringen ſey, nahm ich mein Zuflucht zum *Waſſer* auf die angegebne Weiſe. Die ſes entſprach meiner Abſicht vollkommen, inden es, zu Eis gefroren, eine feſte Hülle um den Phos phor bildete, vermöge deren er die Kälte der froſt erregenden Miſchung annehmen konnte. War de Phosphor auf dieſe Art mit Eis umgeben, ſo brauch te er mehrentheils nur wenige Minuten in de froſterregenden Miſchung zuzubringen, um gänz lich zu verlöſchen.

Digitized by Google

Reſultat.

Vergleicht man dieſe Verſuche mit den ähnlichen, die in meiner erſten Vorleſung über das von ſelbſt entſtehende Licht beſchrieben ſind; ſo zeigt ſich, daſs das von Cantonſchen Phosphoren eingeſogne Sonnenlicht denſelben Geſetzen in Hinſicht von Wärme und Kälte unterworfen iſt, als das von ſelbſt entſtehende Licht von Fiſchen, von faulem Holze und von Johanniswürmern.

VII.
BEMERKUNGEN
über einige galvaniſche Verſuche mi[t] Gehörkranken und Taubſtummen,

von

HEINRICH EINHOF
in der königl. Hofapotheke zu Zelle.

(*Im Auszuge.*)

Die Anwendung des Galvanismus bei Gehörkranken und Taubſtummen iſt bisher von ſo wohlthätigen Folgen geweſen, daſs ich es der Mühe nicht unwerth halte, die Bemerkungen, die ich hierüber zu machen Gelegenheit hatte, in dieſen Blättern mitzutheilen. Da uns noch manches in der Wirkungsart der Voltaiſchen Säule unbekannt iſt, und beſonders die Urſachen der Schwerhörigkeit und Taubheit mehrentheils verborgen ſind, ſo muſs es uns jetzt um genau und vorurtheilsfrei beobachtete Thatſachen zu thun ſeyn, um daraus Reſultate ziehn und die Anwendung des Galvanismus auf beſtimmte Grundſätze zurückführen zu können.

Durch die glücklichen Verſuche des Hrn. Apothekers Sprenger in Jever aufgemuntert, fing ich ſchon vor einigen Monaten an, den Galvanismus bei *Schwerhörigen* anzuwenden, bei denen heftige Erkältungen am verminderten Gehöre gröſstentheils Schuld ſeyn mochten, da ſie vorzüglich bei regni-

ger und ungeſtümer Witterung ſchwer hörten. Der Erfolg fiel nicht nach meinem Wunſche aus; die Art, wie ich den Galvanismus anwandte, oder die wenige Ausdauer der Gehörkranken konnte mit daran Schuld ſeyn: doch ſcheint mir der Grund davon mehr in der Urſach dieſer Art von Harthörigkeit zu liegen, die durch Galvanismus ſich nur ſchwer oder gar nicht heben zu laſſen ſcheint. Ich galvaniſirte den Kranken täglich des Abends 15 bis 25 Minuten lang, und fing am erſten Tage mit einer ſchwachen Säule an, die an den folgenden Tagen immer verſtärkt wurde, bis die Schläge dem Schwerhörigen zu empfindlich wurden. Ich ſetzte dieſe Verſuche 6 Wochen lang fort, aber mit ſo wenig Erfolg, daſs ich groſse Zweifel gegen die Nachrichten von glücklichen Curen faſste, die davon in öffentlichen Blättern bekannt gemacht wurden. Einer der Gehörkranken bemerkte zwar, nachdem er 6 Tage galvaniſirt worden, einige Beſſerung; dieſe nahm aber, wider mein Erwarten, in der Folge nicht bloſs nicht zu, ſondern der vorige Grad der Schwerhörigkeit ſchien ſich auch nach und nach wieder einzuſtellen. Dabei fiel ſeine Erregbarkeit mit jedem Tage ſo, daſs ich ihn in der letzten Zeit mit meiner ganzen Säule, die aus 100 Lagen Zink- und Kupferplatten beſteht, galvaniſiren konnte.

Ein zweiter Verſuch, zu dem ich mich ſeit mehrern Wochen mit 4 *Taubſtummen* entſchloſs, giebt mir dagegen deſto mehr Genugthuung und

bewährte mir vollkommen die Wichtigkeit dieſes Mittels.

Ich bediene mich einer Säule aus 100 Lagen Zink-, Kupfer- und Filzſcheiben, die 2 Zoll im Durchmeſſer halten, und näſſe die Filzſcheiben in Salpeterſäure, die mit 12mahl ſo viel Waſſer verdünnt iſt. Die ſo verdünnte Salpeterſäure ziehe ich allen andern naſſen Leitern vor, da ſie die Wirkſamkeit der Säule auſserordentlich erhöht, und man ſo mit wenig Platten ſo weit, als bei Salz- oder Salmiakwaſſer mit mehrern reicht. Man ſpart alſo Zeit beim Aufbauen der Säule, und braucht nur weniger Platten zu reinigen. An den Endplatten der Säule ſind 2 Meſſingdrähte eingehakt, die ſich wieder in kleine Haken endigen, und an welche die Endſtücke gehängt werden, durch die man die Schläge in das Ohr leitet. Dieſe Endſtücke beſtehen aus Meſſingdraht, der durch eine Glasröhre geht, damit man ihn iſolirt anfaſſen kann. Einige derſelben ſind zugeſpitzt, andere mit Blei- oder Holzknöpfchen verſehn. Die Spitzen wirken am ſtärkſten, die Holzknöpfe am ſchwächſten. Ich finde bei der ſo ungleichen Stärke der Voltaiſchen Säule, die ſich nie vorher beſtimmen läſst und ſich oft in Zeit einer Minute ändert, dieſe Endſtücke unentbehrlich, um nach Willkühr die Wirkung verſtärken oder ſchwächen zu können.

Beim Galvaniſiren benetze ich die Muſchel des Ohrs und den äuſsern Theil des Gehörganges des Kranken mit Salmiakwaſſer, laſſe ihn den eine

Draht ins Ohr halten, und berühre mit dem End-
ücke des zweiten Drahtes das andere Ohr in jeder
ekunde 2- oder 3mahl. Dabei ſetze ich den Kran-
ken bald mit mehr, bald mit weniger Lagen der
äule in Verbindung, und ſteige mitunter zu der
röſsten Stärke der Schläge, welche die Erregbar-
keit des Gehörkranken nur zu ertragen vermag.
So hat einer meiner Taubſtummen 30 Lagen mei-
er Säule, wenn die Platten gehörig gereinigt wa-
en, ertragen können.

Unter den 4 Taubſtummen, die ich täglich 10
is 15 Minuten lang auf dieſe Art galvaniſirte, konn-
ich bei einem 12jährigen Knaben, der allein auf-
ichtig genug war, mich nicht zu täuſchen, am be-
ten Beobachtungen anſtellen. Er iſt der Sohn eines
ieſigen Schuhmachers, hatte ſein Gehör im vierten
ahre in den Blattern verloren, und war in ſeinem
chten Jahre in Braunſchweig, unter Leitung eines
eſchickten Arztes, 8 Wochen lang electriſirt, doch
ngebeſſert zurück geſchickt worden. Er konnte
ur einige heftig erſchütternde Töne, z. B. das
chlagen auf einer Trommel, und ſelbſt das nur
ann hören, wenn irgend ein Theil ſeines Körpers
ie Trommel berührte.

Nur während der erſten Tage ſtieg ein Ther-
mometer, welches ich dem Knaben in die Hand
oder in den Mund gab, während des Galvaniſirens
um 6 bis 10°, und die Pulsſchläge vermehrten ſich
um 10 bis 20. Nachher war beides nicht mehr zu
bemerken; ein Zeichen, daſs es bloſs der Angſt

des Knaben in den erſten Tagen, nicht einem Einfluſſe der Electricität zuzuſchreiben war.

Gleich nach dem allererſten Galvaniſiren hörte er den Schlag einer Taſchenuhr, welche ihm nahe an das Ohr gelegt wurde, ſehr deutlich; für andere härtere Töne, z. B. das Schlagen auf eine Schachtel, ſtarkes Schreien, blieb das Ohr noch völlig unempfindlich. In den erſten Tagen machte er in der Beſſerung ſchnelle Fortſchritte, in den folgenden nur langſame, manchmahl ſcheinbar gar keine, welches aber nur Schein war, da Taubſtumme, wenn ſie zerſtreut oder traurig ſind, oft ſtarke Töne nicht hören, indeſs ſie bei gehöriger Aufmerkſamkeit viel ſchwächere vernehmen.

Als der Knabe ſchon den Schlag einer Taſchenuhr hören konnte, war er noch gegen die Töne aller Blas- und Saiteninſtrumente völlig unempfindlich. Bei zunehmender Beſſerung hörte er zuerſt die tiefen Töne der Clarinette und des Waldhornes, ſehr heftiges Schreien und das Schlagen auf eine Schachtel. Erſt ſpäterhin fing er nach und nach an auch für die hohen Töne dieſer Inſtrumente und für die tiefen Flötentöne empfindlich zu werden, und letztere hörte er ſelbſt nur, wenn ſie in geringer Entfernung angegeben wurden. Viel eher als dieſ hörte er die Töne der Violine, wenn ſie mit den Fingern angegeben wurden, in groſser Entfernung, mit dem Bogen aber nur ſehr in der Nähe. Bald nachher vernahm er auch die Menſchenſtimme, machte aber minder ſchnelle Fortſchritte darin, a

ei andern Tönen. Zuerſt muſste man ihm ſtark s Ohr rufen, dann verſtand er ſtark geſprochne Worte in geringer Entfernung, zugleich aber hörte r tiefe geſungne Töne aus beträchtlichen Weiten. aſs man ihm durchs Hörrohr ins Ohr ſchrie, konnte er nicht vertragen. Als er ſchon eine Taſchenhr in 3 Zoll Entfernung vom Ohre ſchlagen hörte, aren ihm noch die hohen Töne der Flöte unvernehmlich.

Nach den anfänglichen Fortſchritten des Knaen zu urtheilen, hoffte ich ihn in 4 Wochen völg hergeſtellt zu ſehn; jetzt, nachdem ich ihn Wochen galvaniſire, iſt indeſs ſein Gehör noch icht völlig da, ob er gleich, bei einiger Aufmerkmkeit, leiſe, in der Nähe geſprochne Worte hört. t er zerſtreut, ſo kann man ihn oft durch das ärkſte Schreien nicht aus ſeiner Zerſtreuung reien. Ihm noch unbekannte Töne pflegen ihn zu rſchrecken; man kann mit ihnen, auch wenn ſie ur ſchwach angegeben werden, ihn eine Zeit lang ufen, iſt er ihrer aber gewohnt, ſo erregen ſie ſeie Aufmerkſamkeit nicht mehr. Noch weiſs er eder die Töne noch die Richtung, von wo ſie in ein Ohr kommen, zu unterſcheiden; oft dreht er ich gerade nach der entgegengeſetzten Seite, und ie widrigſten Töne auf einem Inſtrumente ſcheint r mit demſelben Wohlgefallen, als die harmoniendſten zu hören. Als er anfing Menſchenſtimmen zu hören, machte ich einen Verſuch, ihn ſprechen zu lehren; eine Sache, die ſchwerer iſt, als man

denkt, beſonders weil die Taubſtummen ſich lieber der ihnen geläuſigen Geberdenſprache bedienen, um ſich verſtändlich zu machen. Er konnte ſehr bald die Vocale, nach und nach auch die Conſonanten und einige leichte Wörter ziemlich deutlich ausſprechen, wobei es aber nothwendig war, daſs er den Mund des Vorſprechenden und die Bewegung des Mundes und der Zunge ſehn konnte.

Noch glücklicher und ſchneller als auf dieſen Knaben, wirkte der Galvanismus auf ein kleines 8jähriges taubgebornes Bauermädchen, deſſen Gehörorgane binnen 5 Wochen, nach meiner Ueberzeugung, völlig geheilt ſind. Es hört jetzt das leiſeſte Sprechen, und kehrt ſich ſogleich um, wenn ein Hintenſtehender es mit ſchwacher Stimme bei Namen nennt, wiewohl es die Töne ebenfalls noch nicht genau zu unterſcheiden ſcheint. Doch war dieſe kleine Gehörkranke während der ganzen Curart zu eigen und zu flüchtig, als daſs ich über ihre allmähligen Fortſchritte hätte Bemerkungen anſtellen können. Sie ſpricht mehrere Wörter ziemlich deutlich aus, und lallt viele ihr vorgeſprochne Wörter wie die kleinen Kinder nach. Auch ſcheint ſie mehr Sinn für Muſik zu haben.

Der Knabe ſowohl als dieſes Mädchen haben ſeit der Zeit, als ich anfing ſie zu galvaniſiren, den Huſten. Bei dem Knaben iſt er mit Auswurf begleitet, bei dem Mädchen ein mehr trockner Huſten. Beide ſcheinen indeſs dabei keine Bruſtſchmerzen zu haben; auch nimmt der Huſten a

Heftigkeit ab, und ſcheint bald ganz aufhören zu wollen. Auch an mir ſelbſt habe ich, als ich anfing mich mit dem Galvanismus zu beſchäftigen, einen Anſtoſs von Huſten verſpürt, ſo oft ich anhaltend Schläge durch meinen Körper leitete. Oft wurde ich damahls, ſelbſt wenn ich mich nicht galvaniſirte, ſondern nur auf irgend eine Art mit der Voltaiſchen Säule experimentirte, ſo reizbar, daſs das heftige Schlagen mit einer Thür mich erſchüttern konnte. Der Huſten hat ſich nachher nicht wieder gezeigt, die Reizbarkeit ſtellt ſich aber noch jetzt jedes Mahl ein, wenn ich mich anhaltend mit dem Galvanismus beſchäftige.

Die beiden andern Taubſtummen, die ich galvaniſire, ſind ein paar Unglückliche im hieſigen Zuchthauſe, die man im hieſigen Lande umherirrend gefunden hat, ohne zu wiſſen, woher ſie gekommen ſind. Der eine, etwa 30 Jahr alt und von ſtarkem Körperbaue, konnte vor dem Galvaniſiren nichts hören. In den erſten Tagen des Galvaniſirens konnte ich nicht dahinter kommen, ob ſein Gehör ſich beſſere; am 8ten Tage zeigte ſich dieſes aber ſehr unzweideutig, da er auf den Ton einer kleinen Handglocke aufmerkſam wurde, und Händeklatſchen, Trommeln und das Schlagen auf eine Schachtel hörte. Seine Beſſerung nahm indeſs nicht in dem Grade, wie beim Knaben zu, woran ſein höheres Alter Schuld ſeyn kann. Jetzt, nach 3wöchentlichem Galvaniſiren, hört er den leiſen Klang einer kleinen Glocke in 12 Schritt Entfer-

nung; ein ſchwaches Händeklatſchen und den Schlag auf eine Schachtel in einem etwas kleinern Abſtande; den Schlag einer Taſchenuhr nu dicht vorm Ohre und erſt nach einiger Zeit; und heftiges Schreien nur aus einer Entfernung von 2 Schritten. Für Flötentöne iſt ſein Gehörorgan ſehr empfindlich; eine auffallende Verſchiedenheit von dem kleinen Knaben. Das anhaltende Singen eines Tones hört er aus einer Entfernung von 6 Schritten. — Der vierte, etwa 20 Jahr alt, macht noch langſamere Fortſchritte in der Beſſerung, und ſein Gehörübel ſcheint hartnäckiger zu ſeyn. Für das Klatſchen mit der Zunge iſt ſein Gehör beſonders empfindlich. Bei beiden hatte das Galvaniſiren keinen übeln Einfluſs auf die Bruſt, obgleich der letztere engbrüſtig iſt. Dieſes ſcheint ſelbſt bei ihm abzunehmen.

Ob der gute Erfolg meiner Arbeiten von Dauer ſeyn wird, und ob Gehör und Sprache ſich bei dieſen Taubſtummen mit der Zeit bis zu einer gewiſſen Vollkommenheit ausbilden werden, wird ſich in der Zukunft entſcheiden.

VIII.

BESCHREIBUNG

mehrerer auf dem mittelländiſchen Meere beobachteten Waſſerhoſen,

von

Dr. Friedrich Murhard
in Caſſel.

Ich befand mich auf einem exvenetianiſchen Schiffe von drei Maſten. Es war mit Ballen von roher Baumwolle, getrockneten levantiſchen Früchten, als: Feigen und Zibethen, und mit Opium beladen, und den 30ſten Oktober 1800 von Smyrna abgeſegelt. Der Kapitän war ein Slavonier von den Mündungen des Cataro im öſtreichiſchen Albanien, aus Caſtel Nuovo gebürtig, die Matroſen insgeſammt von der nämlichen Nation, einen einzigen Genueſer ausgenommen. Der Wind war uns günſtig geweſen; ſchon den 4ten November gegen Mittag erblickten wir die Inſel *Cerigo*. Wir ſteuerten immer ſüdwärts fort. Des Abends trat eine gänzliche Windſtille ein, ſo daſs wir die ganze Nacht verloren, indem wir in ihr nicht eine Meile Weges machten. Sobald der Tag anbrach, lieſs der Kapitän von dem gröſsten Theile ſeiner Leute das Boot beſteigen, um durch Rudern das Schiff eine Strecke hinter ſich her zu ziehen. Die Meeresfläche war ſo klar, daſs man tief unter ihr das Tummeln von Fiſchen und

andern Waſſergeſchöpfen ſehr genau wahrnehmen konnte. Eine Menge Delphine folgte dem Fahrzeuge ohne Unterlaſs nach, ſie verſchwanden aber ſogleich wieder, nachdem ſie ſich einen Augenblick aus dem Waſſer empor gehoben hatten, als wenn ſie ſich uns nur hätten zeigen wollen; ein Schauſpiel, das mir nicht wenig Vergnügen machte.

Aber noch ehe die Sonne in den Mittagskreis trat, ſammelten ſich am Horizonte einige dunkle Wolken, welche eine Veränderung des Wetters prophezeihten. Im Zenith hatten wir die Erſcheinung, die man Lämmer nennt, eine Anhäufung kleiner unzähliger Wölkchen. Um 2 Uhr erhob ſich ein uns willkommner Nordoſtwind und um 4 Uhr hatten wir bereits das Kap *Matapan* umſegelt, das von der Südküſte von Morea hervorſticht.

Der gefährlichſte Theil der Reiſe ſchien nun vollendet zu ſeyn. Glücklich waren wir bei den namenloſen Klippen des Archipelagus vorbei paſſirt; mit noch weit gröſserm Glücke waren wir den den Kauffahrteiſchiffen auflauernden Korſaren entgangen, die an den Küſten von Negropont, Livadien und Morea, beſonders aber in Sidra, ihre Schlupfwinkel hatten, und noch kurz vor einigen Wochen ein zu Konſtantinopel für Livorno reich geladenes Schiff geplündert und die Mannſchaft niedergeſäbelt hatten: allein der 5te November ſollte uns zeigen, daſs es auf den Meereswogen noch weit gröſsere Gefahren gebe, als Klippen und Seeräuber.

Der

Der Wind war ſtärker geworden, aber er hatte ſich zu unſerm Miſsvergnügen gedreht und in Nordweſt verwandelt. Schwarze Wolken überzogen die ganze Wölbung des Himmels, und das Meer ſtieg in kurzer Zeit ſo hoch, daſs die Wellen unaufhörlich über den Bord zuſammenſchlugen. Wir lavirten ſo gut wir konnten. Aber aller angeſtrengten Mühe ungeachtet gingen wir mehr zurück als vorwärts. Indeſſen hatten die Wolken eine ſo furchtbare Lage angenommen, daſs ſie jeden Augenblick in ganzen Maſſen herabzuſtürzen droheten. Nie habe ich ſie auf dem feſten Lande ſo tief zur Erde herabhängend erblickt, als jetzt hier auf dem Meere. Ein ſchreckliches Ungewitter ſchien uns bevorzuſtehen; jeder hielt einen Wolkenbruch ohne Gleichen für unvermeidlich, und erwartete, daſs die ungeheure Wolkenmaſſe das Schiff überſchütten und in die Tiefe des Meeres mit hinabreiſsen werde. Die Verwirrung unter dem Schiffsvolke war unbeſchreiblich. Die dalmatiſchen Seeleute von den Küſten von Dalmatien und der Bocca di Cattaro ſind an und für ſich in Vergleichung mit andern europäiſchen ſeefahrenden Nationen in der Nautik ſehr unwiſſend, ſie haben nichts als Praxis und Stärke des Körpers, und jetzt vermehrte Unwiſſenheit ohne Selbſtvertrauen ihre Furcht. Alles ſchrie durch einander; mit fürchterlicher Stimme befahl der Kapitän, ſchnell alle Segel einzuziehen, und die erſchrockenen Matroſen arbeiteten voll Angſt mit einer ſolchen Eilfertigkeit, daſs in weniger als zehn Minuten alles vollſtreckt

war. So überlieſsen wir uns fürchtend und zagen dem kommenden Schickſale. Der Genueſer wa der einzige, welcher als ein geſchickter Seemann der ſchon ſo manche Gefahren überſtanden hatt einiges Herz zeigte.

Aber wie groſs war unſer aller Erſtaunen, a ſich unſern Augen urplötzlich das ſeltſamſte übe raſchendſte Naturphänomen darſtellte, das ſich vo ſtellen läſst. Auf Einmahl zogen ſich die Wolke deren Herabfallen wir mit ſo groſser Beſorgni jeden Moment erwarteten, pfeilſchnell zuſamme bildeten ungeheure dicke ſchwarzgrauliche Ma ſen, und liefen vom Winde getrieben nach Süde In einer Entfernung von ungefähr 60° vom Hor zonte blieben ſie hin und her ſchwankend hänge ein neuer Windſtoſs erfolgte, und wir hatten d Schauſpiel, dieſe Wolkenmaſſen in Geſtalt dick cylinderförmiger Waſſerſäulen herunterſinken ſehen. Anfangs erblickte ich 4 ſolche vom Hi mel ſich herablaſſende Wolkenſäulen, die ſo dic waren, daſs man in der Entfernung nicht unte ſcheiden konnte, ob es Dampf oder Waſſer ſe und kurz darauf entſtanden noch 2 andere von eb der Geſtalt und Form. In einem Augenblicke w ren ſie bis zu der Fläche der Meereswogen hera geſchoſſen und hatten ſich mit denſelben in Verbi dung geſetzt, und nun kam es mir vor, als wei bei jeder dieſer Säulen das Waſſer ſich aus dem Me re in die Höhe erhöbe und zu den Wolken hina ſtiege, und dagegen das Waſſer der Wolken zu

Meere herabſtröme. Wenigſtens war eine auſserordentlich ſchnelle Bewegung von oben nach unten und von unten nach oben hinauf ſehr bemerklich. Indeſſen ſchien doch auch zugleich das Waſſer in concentriſchen horizontalen Kreiſen, die ſtets ſich veränderten, zu laufen, welches ich ſehr deutlich durch ein gutes Fernrohr, das ich zur Hand nahm, beobachten konnte.

Dieſe Erſcheinung war zugleich mit einem ſolchen Brauſen und Getöſe verbunden, daſs ich unwillkührlich an das Herausſtrömen des im Papiniaſchen Topfe in Dunſtgeſtalt verwandelten Waſſers dachte, wenn der Deckel deſſelben ſchnell abgezogen wird. Die Säulen waren alle ſehr gleichförmig und in jeder Entfernung von der Oberfläche des Meeres gleich dick, ſo daſs die ſtets ſich bildenden und in einander übergehenden concentriſchen Kreiſe alle von Einem Durchmeſſer waren. Oben und unten allein, wo ſich die Säulen in den Wolken und im Meere verloren, hatten ſie eine weit beträchtlichere Peripherie, denn an dieſen beiden Orten erblickte man unzählige Wirbel und Schneckengänge, die das hinauf- und herabrollende Waſſer bildete, und die den Säulen das Anſehen gaben, als wären ſie mit Kapitälern verſehen.

Dieſe ſechs ſenkrechten Säulen, welche das Meer mit den Wolken in Verbindung ſetzten, blieben nicht an Einem Orte ſtehen, ſondern bewegten ſich fort, wie es ſchien, in der Richtung des Windes. Da auch unſer Fahrzeug nach Süden

getrieben wurde, ſo kamen wir, alles Lavirens ungeachtet, einer dieſer Säulen ſo nahe, daſs wir uns in der gröſsten Lebensgefahr dünkten, und wir blieben länger als zwanzig Minuten in dieſer Angſt, die durch die einbrechende Dämmerung noch vermehrt wurde. In dieſer Noth wurde das Boot ausgeſetzt, zehn aus dem Schiffe ſprangen hinein, und ungeachtet die Wellen ohne Aufhören über ihnen zuſammenſchlugen, glückte es den braven Leuten doch, uns eine gute Strecke nach Nordoſten zu ziehen. Dieſe Hauptgefahr war alſo überſtanden, aber wer bürgte uns dafür, daſs ſie nicht noch einmahl über uns herkam?

Mehrere Matroſen wollten in ihrer Seepraxis dergleichen ungeheure Waſſererſcheinungen ſchon mehrmahls erlebt haben: ſie ſagten, man müſſe auf ſie ſchieſsen; dies ſey das einzige Mittel, ſie ſich vom Halſe zu ſchaffen. Aber unſer Schiff hatte lauter hölzerne Kanonen, die in demſelben lediglich zur Zierde und um ſich in der Entfernung gegen Korſaren in Reſpekt zu erhalten, angebracht waren; wir konnten alſo keine Salve auf unſern Feind geben, und unſre Büchſen thaten nicht Wirkung genug. Ich hoffte noch immer, daſs zwei Säulen, welche einander ſehr nahe waren, auf einander getrieben werden würden, und war neugierig, den Erfolg davon zu ſehen, aber dies geſchah nicht. Die Säulen bewegten ſich immer einander parallel nach Süden fort, und zwar mit einer ſolchen Schnelligkeit, daſs wir ſie aus den Augen verloren, noch

ehe die Nacht völlig einbrach, wodurch aller Furcht ein Ende gemacht wurde.

Gegen acht Uhr Abends fingen unaufhörliche Blitze an, den Himmel, der noch immer ſtark umwölkt war, zu erleuchten; dies dauerte bis halb zehn Uhr. Auch zwei feurige Meteore in Geſtalt von groſsen Sphären bemerkte ich am Himmel ſich fortbewegen und herunterſchieſsen. Gegen Mitternacht ſtellte ſich ein mit Hagel und Schloſsen vermiſchter ſtarker Regenguſs ein, der bis zum folgenden Tage fortdauerte. Alles dies ſcheint mir offenbar zu beweiſen, daſs Electricität bei Hervorbringung jener Waſſererſcheinungen ſehr mit im Spiele gewesen ſey.

IX.

Vollſtändig bewieſene und nicht zu bezweifelnde Diverſität des Telluriums und Spieſsglanzes,

vom

Ob. Medic.-Rath u. Prof. Klaproth
in Berlin,

In den *Annalen der Phyſik*, 1802, St. 6, S. 246, will ein Ungenannter, in einem Briefe aus *Wien*, auf Rechnung des Herrn Majors Tihavsky, eine Identität des Telluriums und Spieſsglanzes vermuthen. Wahrſcheinlich wird aber Herr Tihavsky dem Briefſteller für dieſe voreilige Bekanntmachung einer bloſsen Vermuthung wenig Dank wiſſen; denn wer läſst ſich gern von einem Dritten in die unnütze Verlegenheit ſetzen, etwas widerrufen zu müſſen? Daſs Herr Maj. Tihavsky, bei Fortſetzung ſeiner Verſuche, die Selbſtſtändigkeit des Tellurs beſtätigt finden werde, daran iſt kein Zweifel, da er ſich als einen genau arbeitenden Chemiker bekannt gemacht hat. Da es indeſſen nicht an Beiſpielen fehlt, wie leicht dergleichen hingeworfene und von andern Schriftſtellern gern aufgegriffene Vermuthungen einen Schein von Wahrheit erhalten, ſo halte ich es nicht für überflüſſig, einige von den Charakteren, wodurch ſich Tellurium und Spieſsglanz unterſcheiden, hier zuſammen zu ſtellen; um zu verhüten, daſs jene irrige Vermuthung bei dem chemiſchen und mi-

neralogiſchen Publicum Wurzel faſſe, zumahl, da die Koſtbarkeit der tellurhaltigen Erze für manchen ein Hindernifs ſeyn wird, durch Anſtellung eigner Verſuche ſich mit den Eigenſchaften dieſes neuen Metalles bekannt zu machen.

Tellurmetall.	*Spieſsglanzmetall.*
	1. *Specifiſches Gewicht.* (= 1,000 Waſſer.)
6,115.	6,720.
	2. *Verhalten auf der Kohle vor dem Löthrohre.*
Flieſst zur Kugel und verbrennt mit blauer und grüner Flamme, unter Verbreitung eines rettigartigen Geruchs. Hält man mit dem Blaſen vor gänzlicher Verbrennung der Kugel ein, ſo erkaltet ſie, ohne daſs ſich kryſtalliſirtes Oxyd anſetzt.	Hält man, nachdem es zur glühenden Kugel gefloſſen, mit dem Verblaſen ein, ſo bildet das verdampfende Oxyd einen Kranz von nadelförmigen Kryſtallen um das ſich erkaltende Metallkorn.
	3. *Mit Schwefelſäure.*
Ein Theil mit mehrern Hunderttheilen concentrirter Säure in einem Stöpſelglaſe übergoſſen, färbt dieſe im Kalten ſchön amethyſtroth.	Bleibt völlig ungefärbt.

4. *Mit Salpeterſäure*

erfolgt eine klare und waſſerhelle Auflöſung, die vom Waſſer nicht zerſetzt wird.

wird es zum weiſsen Oxyd zerfreſſen.

5. *Geſchwefelte Alkalien*

fällen das Tellur aus den Säuren ſchmutzig braun.

bilden mit Spieſsglanz den bekannten goldfarbenen Spieſsglanzſchwefel.

6. *Spieſsglanzmetall*

fällt das Tellur aus der ſalzſauren Auflöſung in ſchwärzlichen metalliſchen Flocken.

kann natürlicher Weiſe keine Fällung des aufgelöſten Spieſsglanzes bewirken.

Dieſe Fällung des Tellurs durch Spieſsglanz habe ich, und, wie ich glaube, mit Recht, bereits in meiner Abhandlung über das Tellur und deſſen Erze als den entſcheidendſten Beweis, daſs dieſes neue Metall kein Spieſsglanzmetall ſeyn könne, aufgeſtellt.

Berlin den 24ſten Sept. 1802.

Klaproth.

X.

Wahre Natur des Schmirgels,

entdeckt

von

S. Tennant. *)

Vor kurzem hat Tennant in der königl. Societät zu London eine intereſſante Abhandlung über den Schmirgel vorgeleſen. Dieſes Foſſil, das wegen ſeiner auſserordentlichen Härte ſeit langer Zeit in verſchiednen Gewerben gebraucht wird, war bis jetzt ſeiner wahren Natur nach noch unbekannt. In den Mineralogien ſtellte man es unter die Eiſenminern; das Eiſen trägt aber, wie Tennant bemerkt, gar nichts zu der eigenthümlichen Härte des Schmirgels bei, und iſt nur für eine zufällige Beimiſchung oder eine Verunreinigung deſſelben zu halten. Tennant's Verſuchen zufolge ſcheint der Schmirgel nichts anderes als *Corindon* oder *Diamantſpath* zu ſeyn, der mehr oder weniger mit Eiſen vermiſcht iſt. Mehrentheils iſt das Eiſen dieſer Steinart aufs feinſte beigemengt; manchmahl finden ſich jedoch auch im Schmirgel Adern von Corindon, der ſo rein als der chineſiſche Corindon iſt.

Tennant ſuchte ein Stück Schmirgel aus, das am wenigſten mit Eiſen vermiſcht war, zerſtieſs es

*) *Journal de Phyſique*, t. 55, p. 228. *d. H.*

gröblich, und ſchied dann die eiſenhaltigſten Theile ab. Das übrige wurde mit kauſtiſchem Natron zuſammengeſchmolzen, (mildes Alkali wirkt auf den Schmirgel nur eben ſo unvollkommen als auf den Diamantſpath,) und dann in Säuren aufgelöſt, und gab auf dieſem zuerſt von Klaproth eingeſchlagnen Wege, Thonerde, Kieſelerde und Eiſen, faſt in denſelben Verhältniſſen, worin ſie dieſer Chemiker in dem Diamantſpathe, der aus China zu uns kömmt, gefunden hat. Die eiſenreichſten Stücke Schmirgel enthielten neben der Thon- und Kieſelerde 35 Procent Eiſen. Aus einem andern eben ſo eiſenreichen Stücke, das mit Salzſäure digerirt wurde, ehe Tennant es mit dem kauſtiſchen Natron zuſammenſchmolz, erhielt er nur noch 8 Procent Eiſen.

XI.

Ueber die Phosphoreſcenz des Diamanten, von einem Ungenannten. *)

Der berühmte Werner, und nach ihm andere Mineralogen, verſichern, daſs gewiſſe phyſiſche Eigenſchaften, die man dem Diamanten zugeſchrieben hat, wie die Eigenſchaften, den Maſtix anzuziehn und im Dunkeln zu phosphoreſciren, ganz ohne Grund ſind. Hiernach ſollte man glauben, der

*) *Journal de Phyſique*, t. 55, p. 60. d. H.

Diamant könne *durch kein Mittel* phosphoreſcirend gemacht werden.

Ich laſſe es dahin geſtellt ſeyn, welches Gewicht eine bloſse Verneinung gegen die beſtimmte Behauptung des berühmten Boyle haben könne, der über den Diamanten eine Menge von Verſuchen angeſtellt hat, und ausdrücklich ſagt, der Diamant werde durch die bloſse Hitze des kochenden Waſſers phosphoreſcirend, (*De gemmarum origine*, Ed. 1673, d. p. 93,) und der ſelbſt einen eignen Tractat unter der Ueberſchrift *Adamas lucens*, über einen Diamanten ſchrieb, der die Eigenſchaft hatte, im Dunkeln zu leuchten, wenn er dem hellen Sonnenſcheine ausgeſetzt geweſen war. Dufay hat dieſen Verſuch mehrmahls wiederhohlt, und mehrere neuere Phyſiker, deren gewiſſenhafte Sorgfalt bekannt iſt, ſchreiben dem Diamanten dieſelbe Eigenſchaft zu.

Ich muſs hierbei bemerken, daſs verſchiedne Stücke eines und deſſelben Körpers mehrentheils eine ſehr groſse Verſchiedenheit in ihrer Phosphoreſcenz zeigen. Es verhält ſich mit dieſer Eigenſchaft, wie mit der Electricität durch Erwärmung. Unmerkliche Urſachen können ſie ſo ſchwächen, daſs ſie nicht mehr wahrnehmbar iſt, oder ſie über das Gewöhnliche verſtärken. Ich beſitze ein Stück grünen Fluſsſpaths, den ſchon die thieriſche Wärme leuchtend macht, welches ich bei keinem andern Stücke Fluſsſpath bemerkt habe. Eben ſo beſitze ich weiſse ſibiriſche Topaſe, die durch Wärme leuch-

tend werden, indeſs andere, die aus derſelben Gru
be kommen, dieſe Eigenſchaft nicht haben. E
könnte daher ſehr wohl ſeyn, daſs die von Boyl
und den andern Phyſikern verſuchten Diamanten ge
neigter zum Phosphoreſciren waren, als die, wel
che Werner unterſucht hat.

Daſs der Diamant *durch Reiben phosphoreſciren*
werde, finde ich nirgends bemerkt; und doch be
ſitzt er dieſe Eigenſchaft in einem ausgezeichnete
Grade, da das bloſse Reiben mit einer Bürſte daz
hinreicht. Um dieſe Phosphoreſcenz hervorzubrin
gen, kann man gefaſste Diamanten nehmen, un
bürſtet ſie im Dunkeln lebhaft mit einer Bürſt
aus kurzen und dichten Haaren, etwa 2 Minute
lang, anfangs hin und her, als wolle man ſie reini
gen, und dann nur nach einerlei Richtung, ſo daſ
bei jedem Striche der Bürſte der Diamant eine Zei
lang unbedeckt bleibt. Man nimmt dann im Au
genblicke, wenn die Bürſte den Diamanten verläſst
ein weiſses Licht ſehr deutlich wahr.

XII.
BEMERKUNGEN
zu dem Aufſatze der Amſterdammer Chemiker über das vorgebliche kohligſaure Gas,

vom

Bürger Fourcroy. *)

— — Schon Cruickſhank hatte die neuen Einwürfe Prieſtley's gegen die jetzige chemiſche Theorie mit vieler Geſchicklichkeit geprüft, und eine *neue Gasart* entdeckt, deren Bildung und Natur, ſtatt mit der pneumatiſchen Chemie in Widerſpruch zu ſeyn, ſie vielmehr zu beſtätigen und zu befeſtigen dient, wie das mit allen Einwürfen der Fall geweſen iſt, die man ihr ſeit faſt 20 Jahren entgegen geſtellt hat.

Die holländiſchen Chemiker zeigen zwar ebenfalls, daſs die von Prieſtley beobachteten Thatſachen nicht gegen die franzöſiſche Theorie ſtreiten; ſie glauben aber, daſs jene angeblich neue Gasart nichts anderes als ein *Kohlen-Waſſerſtoffgas* ſey, deſſen Beſtandtheile nur in einem andern Verhältniſſe als in den bis jetzt bekannten Arten dieſes

*) *Annales de Chimie*, t. 43, p. 132. Der Aufſatz, von dem hier die Rede iſt, befindet ſich in den *Annalen*, XI, 186; eine ähnliche Erklärung Desorme's und Clement's *eben daſ.*, S. 373. *d. H.*

Gas ſtehn, und das beſonders auf eine eigenthüml
che Art verbrenne.

Nachdem ich ihren Aufſatz mehrmahls mit all
Aufmerkſamkeit durchgeleſen habe, muſs ich g
ſtehn, daſs *ihre Verſuche und ihre Gründe mich nic
ganz überzeugt haben.*

Daſs ſie anführen, ſie ſähen nicht ab, waru
das Kupfer nicht eben ſo gut das kohlenſaure G
ſolle zerſetzen können, als es nach **Cruickſhank**
Meinung das Eiſen thut, (*Annalen*, XI, 188,) h
mich nicht wenig in Verwunderung geſetzt. Da
das Kupfer kohlenſaures Gas aus Kreide durch Hi
ze entbunden nicht in Kohlenoxydgas zu verwa
deln vermöge, zeigen die holländiſchen Chemike
ſehr gut. Doch ſind ſie in der Chemie zu gewieg
um nicht einzuſehn, daſs nicht alles, was das Eiſe
in Rückſicht des Sauerſtoffs bewirkt, auch vo
Kupfer geleiſtet werden könne, und daſs daraus
daſs das Eiſen dem kohlenſauren Gas einen The
ſeines Sauerſtoffs zu entziehn vermag, nicht folg
daſs auch das Kupfer daſſelbe bewirken müſſe. Di
Verwandtſchaft des Eiſens zum Sauerſtoffe iſt wenig
ſtens 3- bis 4mahl ſtärker, als die Verwandtſchaf
des Kupfers zum Sauerſtoffe, daher nichts natürli
cher iſt, als daſs das Eiſen einen Theil des kohlen
ſauren Gas zerſetzt, indeſs das Kupfer auf dieſes Ga
gar nicht wirkt.

Ihre Zerlegung des Kohlenoxydgas ſcheint mi
nicht genau und beſtimmt genug zu ſeyn, um ſie ſo
zuverſichtlich zu der Behauptung zu berechtigen

daſs es nichts anderes, als eine beſondere Art von Kohlen-Waſſerſtoffgas ſey. Ich vermuthe, daſs das von ihnen unterſuchte Kohlenoxydgas mit einem kleinen Antheile Kohlen-Waſſerſtoffgas gemiſcht war, und daſs ſie dieſes mit dem erſtern, mit dem es in vielen Merkmahlen übereinkömmt, verwechſelt haben. Die Verſuche, die wir, Vauquelin, Thenard und ich, über Cruickſhank's Kohlenoxydgas angeſtellt und ſchon mannigfaltig abgeändert haben, zeigen es uns *als ein eigenthümliches Gas*, welches nur mit groſser Schwierigkeit ganz rein zu erhalten, und faſt immer mit Kohlen-Waſſerſtoffgas gemiſcht iſt. Wir werden in Kurzem die Reſultate unſrer Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand bekannt machen, ſie werden, wie ich hoffe, es auſser allen Zweifel ſetzen, daſs es ein vom Kohlen-Waſſerſtoffgas wirklich verſchiednes Gas iſt.

Ueberdies faſſen die Amſterdammer Chemiker, wie es mir ſcheint, unter der Benennung Kohlen-Waſſerſtoffgas, zu viel verſchiedne Gasarten zuſammen. Das Gas, welches ich, zufolge ihrer eignen Entdeckungen, das *öhlerzeugende*, (*olefiant*,) genannt habe, und das mir alle Aufmerkſamkeit der Chemiker zu verdienen ſcheint, iſt den wahren Arten des Kohlen-Waſſerſtoffgas nicht ähnlich, und zeigt in ſeiner Natur nicht dieſelbe Art der Zuſammenſetzung.

Mein Freund, der B. Berthollet, erkennt zwar auch Cruickſhank's Kohlenoxydgas nicht an, wirft es aber deshalb nicht mit dem gewöhnli-

chen Kohlen - Waſſerſtoffgas zuſammen, ſonde legt demſelben andere Merkmahle und eine v diesem verſchiedne Natur bei. Zwar nimmt er da in Waſſerſtoff an, doch in einem andern Zuſtand Und ſo ſtimmt er überhaupt nicht mit den holländ ſchen Chemikern überein.

Ich fordere daher dieſe Chemiker auf, von d ren Aufrichtigkeit, Wiſſen und Eifer ich eben ſehr als von ihrem Talente und ihrer Geſchicklic keit überzeugt bin, ihre Verſuche wieder aufz nehmen, ſie weiter zu durchdenken, die Art, wi das Kohlenoxydgas verbrennt, und die Product dieſes Verbrennens beſſer zu unterſuchen, und gan beſonders ſich nicht eher für eine beſtimmte Mei nung zu erklären, als bis wir unſre Arbeit übe dieſe intereſſante Gasart werden öffentlich bekann gemacht haben, welches ſehr bald geſchehn ſoll.

Zuſatz zu Aufſatz V.

In Hoffenthal auf Terra Labrador, und in der umliegenden Gegend, fiel noch in der Mitte des Junius 1801. ein 6 bis 8 Fuſs tiefer Schnee. Selbſt die älteſten Eskimo's wuſsten kein Beiſpiel, daſs dies um dieſe Jahreszeit ſonſt je geſchehen ſey. Man fand hernach auf dem Schnee viele Sperlinge liegen, die vor Hunger und Kälte umgekommen waren.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1802, EILFTES STÜCK.

I.

UNTERSUCHUNGEN
über die Ausdehnung der Gasarten und der Dämpfe durch die Wärme,

von

GAY-LUSSAC, Elève-Ingén. de l'Ec. nat. des Ponts et Chauſſées.

(*Vorgeleſen im National-Inſtitute am 11ten Pluv. J. 10; 31ſten Jan. 1802.*) *)

Mehrere Phyſiker haben über die Ausdehnung der *Gasarten* durch Wärme Verſuche angeſtellt; die Reſultate ihrer Unterſuchungen weichen aber ſo weit von einander ab, daſs eine nochmahlige genaue Unterſuchung zu wünſchen iſt, wie dieſes aus dem hiſtoriſchen Abriſſe erhellt, den ich meinen eignen Verſuchen voranſchicke. Eine der Haupturſachen dieſer Abweichung liegt darin, daſs die meiſten Phyſiker, die ſich mit der Dilatation der

*) Zuſammengezogen aus den *Annales de Chimie*, t. 43, p. 137—175. *d. H.*

Gaſarten durch Wärme beſchäftigten, den wichtigen Einfluſs nicht gehörig beachtet haben, den die Gegenwart von Waſſer und von Feuchtigkeit in ihren Apparaten auf ihre Verſuche haben muſste. Befinden ſich auch nur einige Waſſertropfen in einem Ballon voll Luft, deſſen Temperatur bis zum Siedepunkte des Waſſers erhöht wird, ſo nehmen ſie in dieſer Temperatur, als Dampf, einen ungefähr 1800mahl gröſsern Raum als zuvor ein, und treiben dadurch einen groſsen Theil der Luft aus dem Ballon. Ziehen ſie ſich dann beim Condenſiren wieder in einen 1800mahl kleinern Raum zurück, ſo ſcheint es, wenn man hierauf Rückſicht zu nehmen vergiſst, als habe der Luftrückſtand in der Temperatur des Siedepunktes den ganzen Ballon eingenommen, und bei Verminderung dieſer Temperatur ſich viel ſtärker zuſammengezogen, als das wirklich der Fall iſt. Daſſelbe findet verhältniſsmäſsig ſtatt, wenn man die Luft nur bis zu mindern Temperaturen erhitzt, und dann wieder erkalten läſst. Die Luft löſt eine deſto gröſsere Menge Waſſer auf, je mehr ihre Temperatur erhöht wird, und dehnt ſich dadurch in ihrem Umfange aus, ſo daſs ſie bei Verminderung ihrer Temperatur nicht bloſs wegen Verluſtes an Wärmeſtoff, ſondern auch wegen Verluſtes an Waſſer, das ſie aufgelöſt enthielt, ſich zuſammenzieht. Auch in dieſem Falle erhält man daher eine zu groſse Dilatation. Ueberhaupt erhält man jedes Mahl eine irrige Ausdehnung für eine Gasart durch Wärme, wenn ſich im Apparate, wor

in ſie geſperrt iſt, Flüſſigkeiten, oder ſelbſt feſte Körper beſinden, die ſich, gleich Salmiak, in ihr auflöſen können.

Die Ausdehnung der *Dämpfe* durch die Wärme hat die Phyſiker weniger als die der Gasarten beſchäftigt, und Ziegler und Betancourt ſind meines Wiſſens die Einzigen, welche verſucht haben, die Ausdehnung der Waſſerdämpfe durch Wärme zu meſſen. *) Ihre Verſuche ſind indeſs ebenfalls dazu nicht geeignet; denn da ſich in ihren Apparaten Waſſer befand, ſo wurde bei Erhöhung des Wärmegrades nicht bloſs der ſchon vorhandne Dampf ſtärker ausgedehnt, ſondern auch die Maſſe des Dampfes durch neue ſich bildende Waſſerdämpfe vermehrt, daher in ihren Apparaten das Manometer zu groſse Queckſilberhöhen zeigen muſste. **)

*) Wie konnten die Verſuche des Prof. Schmidt in Gieſsen und der holländiſchen Phyſiker Bicker und Rouppe über die Dilatation der Waſſerdämpfe, (vergl. *Annalen*, X, 257,) die den angeführten weit vorzuziehn ſind, einem Gelehrten unbekannt bleiben, der einigermaſsen im Mittelpunkte des gelehrten Europa lebt? Doch unſer Verfaſſer kennt ſelbſt nicht Lambert's und Schmidt's Unterſuchungen über die Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft und der Gasarten, ungeachtet es ihm um das Hiſtoriſche dieſer Materie zu thun war. *d. H.*

**) Vergl. *Annalen*, X, 274, Anmerk. *d. H.*

Das Thermometer giebt, wie es jetzt iſt, nicht die Verhältniſſe der Wärme ſelbſt an; denn noch weiſs man nicht, wie die Thermometergrade mit den wahren Wärmegraden zuſammenhängen. Zwar nimmt man gewöhnlich an, daſs gleiche Theile der Thermometerſcale gleiche Zunahme in der Tenſion des Wärmeſtoffs anzeigen; allein dieſe Meinung gründet ſich auf keine recht bewährte Thatſache.

Es fehlt daher noch viel daran, daſs wir die Ausdehnbarkeit der Gasarten und der Dämpfe und den Gang des Thermometers mit Zuverläſſigkeit kennten. Und doch kömmt es uns faſt täglich vor, Gasvolumina von einer gegebnen Temperatur auf eine andere Temperatur zu reduciren; Wärme, welche bei Veränderung des Aggregatzuſtandes oder der Temperatur eines Körpers entbunden oder verſchluckt wird, zu meſſen; den Effect der Dampfmaſchinen und die Ausdehnung verſchiedner Materien durch Wärme zu berechnen; die Menge des in der Luft aufgelöſten Waſſers, die ſich nach der Temperatur und Dichtigkeit der Luft auf eine noch unbekannte Art richtet, zu ſchätzen, und zum Behufe der aſtronomiſchen Strahlenbrechung oder der Höhenmeſſungen durch das Barometer die Temperatur der Luft und die Geſetze ihrer Dilatation auf das genaueſte zu wiſſen.

Von ſo ausgebreitetem Nutzen Unterſuchungen über dieſe Materie daher auch ſind, ſo würde mich doch die groſse Schwierigkeit ſolcher Verſuche ab-

gehalten haben, mich an ſie zu wagen, wäre ich nicht vom Bürger Berthollet, deſſen Schüler zu ſeyn ich mich rühmen darf, dazu auf das ſtärkſte ermuntert worden. Ihm verdanke ich die Mittel, dieſe Arbeit auszuführen, und er ſowohl als der Bürger Laplace haben mich im Laufe derſelben häufig mit ihrem Rathe unterſtützt. Dieſe groſsen Autoritäten werden das Zutrauen vermehren, das meine Arbeit ſelbſt einflöſsen möchte.

Die Unterſuchungen, welche ich über die Ausdehnung der Gasarten und der Dämpfe durch die Wärme, und über den Gang des Thermometers unternommen habe, ſind noch nicht vollendet. Ich werde daher in dieſem Aufſatze lediglich von der *Ausdehnung der Gasarten und der Dämpfe bei einerlei gegebner Temperaturerhöhung* handeln, und zu beweiſen ſuchen, *daſs dieſe Ausdehnung für alle dieſe Flüſſigkeiten ganz gleich iſt.*

Unterſuchungen früherer Phyſiker über die Ausdehnung der Gasarten durch Wärme.

Daſs die *atmoſphäriſche Luft* beim Erwärmen ausgedehnt wird, war zwar lange vor Amontons bekannt; er ſcheint aber der Erſte geweſen zu ſeyn, der die Gröſse dieſer Ausdehnung für eine gegebne Temperaturerhöhung zu meſſen ſuchte. Zu dem Ende tauchte er die Kugel ſeines Luftthermometers, worin die Luft durch Queckſilber geſperrt (und freilich immer etwas comprimirt iſt,) in heiſses Waſſer, und ſah, um wie viel dabei das Queckſilber in der He-

berröhre höher ſtieg. Aus mehrern ſolchen Verſu chen mit Lufträumen von verſchiedner Gröſse, (*Mém de l'Acad.*, 1699, 1702,) ſchlieſst er, 1. daſs di Wärme des kochenden Waſſers nie eine gewiſſ Gränze überſchreite; 2. daſs ungleiche Lufträum bei gleichem Grade von Erwärmung, um gleich viel a Elaſticität zunehmen, und umgekehrt; und 3. dal die Wärme des kochenden Waſſers die Elaſticitä der Luft nur um ſo viel erhöhe, daſs die Luft nu eine Queckſilberſäule von ungefähr 10 Zoll Höh mehr als zuvor zu tragen vermag. Er zeigt darau daſs die Hitze des kochenden Waſſers die Elaſtici tät der Luft, dieſe ſey noch ſo comprimirt, imme um etwa ein Drittel erhöhe, ſo daſs z. B. Luft, di einſchlieſslich des Drucks der Atmoſphäre durc 60 Zoll Queckſilber comprimirt iſt, bei der Tem peratur des kochenden Waſſers eine Queckſilber ſäule von ungefähr 80 Zoll Höhe zu tragen vermag Und daraus ſchlieſst er, daſs einerlei Wärmegrad ſo klein er auch ſey, die Kraft der Elaſticität de Luft immer mehr zu vergröſsern vermöge, je nach dem man ſie immer durch gröſsere Gewichte com primirt.

Wäre Amontons bei ſeinen Verſuchen vo einem genauer beſtimmten Wärmegrade, als dem welchen er den *temperirten* nennt, ausgegangen (welches jedoch damahls nicht wohl thulich war, ſo lieſse ſich aus ſeinen Verſuchen die Ausdehnbar keit der atmoſphäriſchen Luft ziemlich nahe beſtim men. Da er ſie indeſs mit Lufträumen von ſehr ver

ſchiedner Dichtigkeit vergleichungsweiſe angeſtellt hat, ſo läſst ſich aus ihnen wenigſtens das ſchlieſsen, *daſs ein Luftvolumen durch gleiche Wärmegrade ſtets eine Zunahme an Elaſticität erlange, welche bei allen Graden von Dichtigkeit derſelben in gleichem Verhältniſſe zu ihrer anfänglichen Elaſticität ſteht.*

Nuguet erhielt zwar ganz andere Reſultate, als er Amontons Verſuche wiederhohlte; in einem Verſuche eine Ausdehnung bis zum 2fachen, in einem andern bis zum 16fachen Volumen der Luft, als er ſie bis zur Hitze des kochenden Waſſers erwärmte. Allein ſein Apparat, der aus einer Flaſche beſtand, die er verkehrt in ein Waſſerbad ſtürzte, deſſen Temperatur dann allmählig bis zur Siedehitze erhöht wurde, war ausnehmend mangelhaft. Die Luft ſtand nicht nur über Waſſer, ſondern Nuguet hatte auch in der Flaſche Waſſer gelaſſen, daher es kein Wunder war, daſs er ſo übertriebne Reſultate erhielt, da, wie ſchon Lahire bemerkte, die ſich bildenden Waſſerdämpfe die Luft gröſstentheils aus der Flaſche treiben muſsten. (*Mém. de l'Acad.*, 1708.)

Dieſe groſse Verſchiedenheit in den Reſultaten Amontons und Nuguet's, und der Umſtand, daſs beide die atmoſphäriſche Luft nicht ganz in dem Zuſtande behandelt hatten, worin ſie ſich gewöhnlich befindet, beſtimmten Lahire, dieſe Unterſuchung wieder aufzunehmen. Er bediente ſich dabei derſelben Geräthſchaft als Amontons, nur daſs er die Kugel des Luftthermometers noch mit

einer kleinen Röhre verſah, die ſich öffnen und wieder luftdicht verſchlieſsen lieſs. Er öffnete ſie beim Eingieſsen des Queckſilbers in die Heberröhre, und bewirkte dadurch, daſs das Queckſilber in der Röhre und Kugel in einerlei Niveau kam, und daſs nach Verſchlieſsen der Röhre die eingeſchloſsne Luft nicht ſtärker als die äuſsere comprimirt war. Mit dieſem Apparate fand Lahire in einem Verſuche, daſs die Elaſticität der Luft bei Erwärmung vom Temperirten bis zur Hitze des kochenden Waſſers nicht ganz um ein Drittel zunehme. In einem zweiten Verſuche, den er bei niedrigerm Thermometer- und höherm Barometerſtande anſtellte, nahm die Höhe der Queckſilberſäule, als die Kugel ſich im kochenden Waſſer befand, nicht um ganz ſo viel zu, als im erſten Verſuche. Lahire, der dabei keinen Irrthum ahndete, ſchloſs aus dieſem widerſprechenden Reſultate, man müſſe geſtehn, daſs man die Natur der Luft noch nicht kenne. — Daſs an Nuguet's übertriebnen Reſultaten bloſs die Bildung von Waſſerdämpfen ſchuld ſey, bewies er damit, daſs er bei Wiederhohlung von Nuguet's Verſuch, als er in der Flaſche etwas Waſſer lieſs, eine ſcheinbare Ausdehnung des Luftvolums um das 35 und ½fache erhielt. Auch zeigte um dieſelbe Zeit Stancari in Bologna, daſs das Waſſer das Volumen der Luft in etwas höhern Temperaturen beträchtlich vermehrt. — Obgleich dieſe Phyſiker den Einfluſs des Waſſers auf die Dilatation der Luft durch ihre Verſuche auf das eri-

leuteſte dargethan hatten, ſo wurde dieſer Einfluſs loch ſeitdem faſt allgemein überſehn, und dieſem Imſtande iſt die groſse Verſchiedenheit in den Reſultaten der Verſuche der folgenden Phyſiker über lie Ausdehnbarkeit der Luft durch Wärme zuzuſchreiben.

Alles, was die Dichtigkeit der Luft ändert, hat Einfluſs auf die Höhenbeſtimmungen durch das Barometer; ganz vorzüglich die Wärme. De Lüc, der ſich um dieſen Theil der Phyſik ſo verdient gemacht hat, fand durch Vergleichung von Barometermeſſungen mit nivellirten Höhen, daſs die Unterſchiede der Logarithmen der Barometerſtände die Höhen für eine Temperatur von 16¾° R. am genaueſten geben, und daſs bei wenigen Graden Abweichung von dieſer fixen Temperatur, die Höhe für jeden Grad des Thermometerſtandes um $\frac{1}{215}$ derſelben zu verbeſſern iſt. — General Roy fand dagegen eine viel ſtärkere Ausdehnung der Luft. Nach ihm dilatirt ſich die Luft bei einer Wärme von ungefähr 15° R. für jeden Grad der Reaumüriſchen Scale um etwa $\frac{1}{172}$. Auch fand er, daſs feuchte Luft ſich viel ſtärker als trockne ausdehnt, wiewohl er hierbei, nach Sauſſüre's Erinnerung, zwei verſchiedne Wirkungen zugleich erhielt. Denn da er Waſſer oder Waſſerdämpfe in ſein Manometer brachte, ſo wurde nicht bloſs die feuchte Luft dilatirt, ſondern auch Waſſer in Dämpfe verwandelt. (*Philoſ. Transact.*, 1777, p. 704.)

Sauſſüre beſtimmt die Ausdehnung der Luft von 6° R. Temperatur auf $\frac{1}{235}$ ihres Volums für jeden Grad der Reaumüriſchen Scale. Er ſtellte ſeine Verſuche in einem groſsen Ballon an, in welchem ſich ein Thermometer und ein Barometer befanden, um die correſpondirenden Veränderungen der Temperatur und der Elaſticität der Luft zu meſſen. Um den Einfluſs des Waſſers auf die Ausdehnung der Luft zu ergründen, brachte er Luft von verſchiednen Graden der Feuchtigkeit in den Ballon, und ſuchte die Erzeugung neuer Dämpfe möglichſt zu vermeiden. So fand er nicht nur, daſs die feuchte Luft keinesweges ſtärker ausdehnbar als die trockne iſt; ſondern er glaubte ſelbſt aus dieſen Verſuchen ſchlieſsen zu müſſen, ſehr trockne Luft ſey ein klein wenig ausdehnbarer als ſehr feuchte Luft, die ihr Waſſer immerfort vollkommen aufgelöſt hält. (*Eſſai ſur l'Hygrometrie*, p. 108.)

Bis hierher hatten ſich die Phyſiker bloſs mit der Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft beſchäftigt. Prieſtley war der Erſte, der auch die Ausdehnbarkeit der andern *Gasarten* zu beſtimmen ſuchte. Zu dem Ende ſperrte er die zu unterſuchende Gasart in eine Flaſche über Queckſilber, befeſtigte im Halſe der Flaſche eine heberförmig gekrümmte Röhre, deren einer Schenkel nur einen kleinen Winkel mit dem Horizonte machte, und lieſs ſo viel Queckſilber im Halſe der Flaſche, daſs das ſich expandirende Gas es in dieſen Schenkel der Röhre hinauftreiben muſste. An dieſem Appa-

nte brachte er ein Thermometer an, ſetzte ihn dann in eine hölzerne Kapſel, und brachte ihn durch Heitzung des Zimmers zu verſchiednen Temperaturen. Je nachdem ſich die Luft ſtärker ausdehnte, trieb ſie das Queckſilber in der Röhre weiter an, und durch dieſen nach Zollen gemeſsnen Raum ſchätzte Prieſtley die Dilatation der verſchiednen Gasarten. Da er alle Verſuche in derſelben Flaſche und mit derſelben Röhre anſtellte, der wahrſcheinlich in allen einerlei Neigung gegeben wurde, ſo geben ſeine Verſuche zwar das Verhältniſs der Dilatation der verſchiednen Gasarten, nicht aber die abſoluten Ausdehnungen derſelben. Um dieſe zu finden, müſsten das Verhältniſs der Capacität der Röhre zu der der Flaſche und die Neigung der Röhre genau bekannt ſeyn; beide giebt aber Prieſtley nicht an. Er ſelbſt ſetzte in dieſe Verſuche kein groſses Zutrauen, und wünſchte ſie auf eine beſſere und ſicherere Art wiederhohlt zu ſehn. Gleiche Gasvolumina vorausgeſetzt, gab ihm eine Temperaturerhöhung von 4,44° R. folgende Dilatationen, nach Zollen der Röhre gemeſſen:

die atmoſphär. Luft	1,32″	das Sauerſtoffgas	2,21
das Waſſerſtoffgas	2,05	— Stickgas	1,65
— Salpetergas	2,02	— ſchwefligſ. Gas	2,37
— kohlenſaure Gas	2,10	— fluſsſaure Gas	2,83
— ſalzſaure Gas	1,33	— Ammoniakgas	4,75

(*Experim. and Obſervations*, Book 7, Sect. 6.)

In den Unterſuchungen, welche Monge, Berthollet und Vandermonde gemeinſchaftlich

mit einander anſtellten, kamen ſie auf einen Ve-
ſuch, aus dem ſie ſchloſſen, daſs ſich die atmoſph-
riſche Luft für jeden Grad der Reaum. Scale u-
$\frac{1}{184,83}$, und das Waſſerſtoffgas um $\frac{1}{181,02}$ au-
dehnt. (*Mém. de l'Acad.*, 1786.)

Die wenige Uebereinſtimmung in den Verſuche
über die Dilatation der atmoſphäriſchen Luft, un-
der Mangel directer Verſuche über die Ausdehnun-
der andern Gasarten in etwas höhern Temperatu-
ren bei kleinen Temperaturunterſchieden, beſtimm-
ten Guyton, in Gemeinſchaft mit Prieur Du-
vernois, eine zuſammenhängende Reihe von Ve-
ſuchen hierüber zu unternehmen. Ihre Arbeit i-
die neueſte, und verdient, daſs ich mich etwas be-
ihr verweile, um die Urſachen aufzuſuchen, di-
ihre Reſultate irrig gemacht haben. Ihr Appara-
beſtand aus einem Ballon, der mit einer gebogne-
Röhre verſehn war; dieſe leitete die Luft, welch-
aus dem Ballon beim Erwärmen entwich, in Reci-
pienten, die mit Queckſilber gefüllt waren und übe-
der pneumatiſchen Queckſilberwanne ſtanden. De-
Ballon wurde in ein Waſſerbad von 0° Temperatu-
geſetzt und darin durch eine Bekleidung von Eiſe-
erhalten. Man erwärmte das Waſſerbad allmählig
erſt bis 20°, dann bis 40°, darauf bis 60°, un-
zuletzt bis 80° R., und fing jedes Mahl die Luft, di-
bei dieſen verſchiednen Stufen der Erwärmung au-
dem Ballon entwich, in abgeſonderten mit Queck-
ſilber gefüllten Recipienten auf. In dieſen wurden

ſie zur Temperatur des ſchmelzenden Schnees her-abgebracht und gemeſſen, und daraus ſchloſs man denn auf das Volumen des noch im Ballon enthaltnen Gas bei derſelben Temperatur. (*Annales de Chimie*, t. 1.)

Nicht zu gedenken, daſs dieſe Einrichtung des Apparats die Beſtimmung von vielerlei Conſtanten nöthig machte, welches der Genauigkeit der Reſultate Eintrag thun muſste, ſo war es auch nicht zu vermeiden, daſs, wenn man die gekrümmte Röhre des Ballons unter das Queckſilber der Wanne brachte, etwas Queckſilber in der Röhre herabſank. Dieſes wurde nicht durch neue hinzugelaſsne Luft herausgetrieben, daher das Gas im Ballon erſt bis auf einige Grade erwärmt werden muſste, ehe Gasblaſen in die Recipienten überſteigen konnten. Hätten daher Guyton und Duvernois minder groſse Temperaturunterſchiede genommen, und ſo z. B. ihre Verſuche für eine Erwärmung von 5 zu 5 Graden angeſtellt, ſo würden ſie geſchloſſen haben, daſs die erſten Grade von Wärme von 0° an in den verſchiednen Gasarten keine Ausdehnung bewirken. Auch haben ſie für die erſten 20° bei den meiſten Gasarten eine viel zu geringe Ausdehnung erhalten.

Dieſer Umſtand würde indeſs die Reſultate ihrer Verſuche nicht ſo gar weit von der Wahrheit abgeführt haben, wie das wirklich der Fall iſt. Ich vermuthe daher, daſs ſie ihren Ballon nicht gehörig getrocknet haben, und daſs zugleich mit dem Gas

etwas Feuchtigkeit hineingekommen ſey. Ein Zehntel-Gramm Waſſer, das ſich im Ballon befunden hätte, würde ſchon einen beträchtlichen Einfluſs auf die Reſultate gehabt haben, beſonders in den höhern Temperaturen, in denen die Feuchtigkeit ſich in Dampf verwandeln, und dadurch viel Gas aus dem Ballon treiben muſste. Daraus läſst es ſich erklären, wie ſie bei gleicher Zunahme der Wärme eine immer ſteigende Ausdehnung aller Gasarten erhalten konnten, ſtatt daſs ſie eine fallende Fortſchreitung hätten finden müſſen, da ſie das beim Ausdehnen entweichende Gas auf 0° Wärme reducirten.

Guyton ſagt bei Gelegenheit der Dilatation des Waſſerſtoffgas, (*Annales de Chimie*, t. 1, p. 284) „Die vier Producte der Dilatation wurden dieſes Mal in Recipienten aufgefangen, die man mit Gefäſsen voll Eis umgeben hatte. Dennoch ſtieg ein in das Queckſilber der Wanne getauchtes Thermometer auf 2, 3, 4, 6 Grad über Null, während in demſelben Zeitpunkte das Waſſer des Waſſerbades 20, 40, 60, 80 Grad Wärme zeigte, welches die Meſſung dieſer Producte minder genau, doch höchſtens nur um eine Kleinigkeit fehlerhaft gemacht haben kann, da die Ausdehnung während der erſten Grade nur höchſt geringe iſt.“ Man könnte hiernach glauben, daſs beide Phyſiker auch die andern Gasarten nicht mit aller Sorgfalt auf eine Temperatur von 0° gebracht hätten; und das würde eine dritte Quelle von Unzuverläſſigkeit in ihren Verſuchen ſeyn.

Als ſie das Volumen des Gasrückſtandes im Ballon und das Gas in den Recipiènten mit dem anfänglichen Gasvolumen verglichen, fand ſich beim Sauerſtoffgas, beim Waſſerſtoffgas, beim kohlenſauren Gas und bei der atmoſphäriſchen Luft eine Verminderung. Sie erklären ſich dieſes durch chemiſche Verbindungen, in welche dieſe Gasarten während der Verſuche mit dem Queckſilber getreten ſeyn ſollen. Wenn ich mich indeſs eines ganz reinen und oxydfreien Queckſilbers bediente, habe ich in Temperaturen vom Froſt- bis zum Siedepunkte nie die mindeſte Wirkung dieſer Gasarten auf das Queckſilber, oder umgekehrt, wahrnehmen können.

Folgendes ſind die Reſultate der Verſuche Guyton's und Duvernois. In die, welche eingeklammert ſind, ſetzen ſie ſelbſt nur wenig Zutrauen.

Ausdehnung	bei einer Erwärmung von 0° b. 20°.	v. 20° b. 40°.	von 40° bis 60°.	von 60° bis 80°.	von 0° bis 80°.
der atmoſph. Luft	$\frac{1}{12,67}$	$\frac{1}{5,61}$	$\frac{1}{2,49}$	$\left(\frac{1}{3,57}\right)$	$\frac{1}{1,067}$
des Sauerſtoffgas	$\frac{1}{22,12}$	$\frac{1}{4,92}$	$\frac{1}{1,53}$	$\left(3+\frac{1}{1,73}\right)$	$4+\frac{1}{2,09}$
des Stickgas	$\frac{1}{29,41}$	$\frac{1}{5,41}$	$\frac{1}{1,28}$	$5+\frac{1}{57,2}$	$5+\frac{1}{1,06}$
des Waſſerſtoffgas	$\frac{1}{11,91}$	$\frac{1}{6,92}$	$\left(\frac{1}{6,85}\right)$	$\left(\frac{1}{58,82}\right)$	$\frac{1}{2,55}$
des Salpetergas	$\frac{1}{15,33}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3,74}$	$\left(\frac{1}{6,88}\right)$	$\frac{1}{1,65}$
des kohlenſ. Gas	$\frac{1}{9,05}$	$\frac{1}{5,1}$	$\frac{1}{2,31}$	$\left(\frac{1}{3,59}\right)$	$1+\frac{1}{106,3}$
des Ammoniakgas	$\frac{1}{3,58}$	$\frac{1}{1,75}$	$1+\frac{1}{1,55}$	$\left(3+\frac{1}{4,69}\right)$	$5+\frac{1}{1,25}$

Ehe ich weiter gehe, muſs ich bemerken, daſs das, was ich durch ſehr viele Verſuche gefunden habe, daſs nämlich das Sauerſtoffgas, Stickgas, Waſſer-

ſtoffgas, kohlenſaure Gas und die atmoſphäriſch Luft ſich von 0° bis 80° verhältniſsmäſsig um gleic viel ausdehnen, ſchon der Bürger Charles vo 15 Jahren wahrgenommen hatte. Da er aber di Reſultate ſeiner Verſuche nicht bekannt gemacl hat, ſo war es ein bloſser Zufall, daſs ich ſie ker nen lernte. Sein Apparat beſtand aus einem Bar meter mit einem ſehr langen luftleeren Raume. D zu unterſuchende Gas wurde bei 0° Wärme und e nem Drucke von 28″ Queckſilberhöhe in das G fäſs des Barometers verſchloſſen, und dieſes in k chendes Waſſer gebracht. Dabei ſtieg das Quecl ſilber in der Röhre, und der Ueberſchuſs der Quecl ſilberhöhe über 28″ maſs die Zunahme der Elaſtic tät der eingeſchloſsnen Luft. Als ich dieſen A parat bei Charles ſelbſt beſah, fand ich inde daſs die Röhre im Verhältniſſe des Gefäſses ſehr we iſt, daher ſich das Luftvolumen beim Auſteigen d Queckſilbers in der Röhre beträchtlich verände muſste. Dann aber miſst die Queckſilberhöhe üb 28″ nicht mehr die ganze Zunahme an Elaſticit des Gas. Daher ſcheint es mir, als laſſe ſich d wahre Ausdehnung der Gasarten aus dieſen Verſ chen nicht mit Sicherheit ableiten. Für die i Waſſer auflöslichen Gasarten fand er für jede ei beſondere Ausdehnung; hierin weichen meine Ve ſuche ſehr weit von den ſeinigen ab. *)

E

*) Dem Verf. dieſes hiſtoriſchen Abriſſes ſind ger de die wichtigſten Unterſuchungen über die I

latati

Beſchreibung des Apparats.

Der gläſerne Ballon *B*, (Fig. 1, Taf. II,) iſt mit einem eiſernen Hahne verſehn, mit welchem ſich

latation der atmoſphäriſchen Luft, (die ältern von Lambert, die neueſten vom Prof. Schmidt in Gieſsen, letztere in Gren's *neuem Journal der Phyſik*, B. 4, S. 320 f.,) und eben ſo die zuverläſſigſten unter den bisherigen Verſuchen über die Dilatation der übrigen Gasarten, (vom Prof. Schmidt, *eben daſ.*, S. 370 f.,) unbekannt geblieben. Prof. Schmidt bediente ſich dazu eines gläſernen Elaſticitätsmeſſers, (dem Amontonsſchen Luftthermometer ähnlich,) mit zwei Kugeln, die ſich durch Korkſtöpſel luftdicht verſchlieſsen lieſsen. Er wandte alle Vorſicht an, die Gasarten mittelſt Queckſilbers möglichſt trocken in die beiden Kugeln zu bringen; doch trocknete er die Kugel zuvor nicht mit der von unſerm Verfaſſer beſchriebnen Sorgfalt. Auch befand ſich immer noch beim Gas etwas Queckſilber; dieſes war mitunter ſelbſt feucht, und brachte Waſſer mit in den Apparat, und in den Verſuchen mit Sauerſtoffgas und mit Waſſerſtoffgas zeigte ſich eine offenbare Verbindung der Grundſtoffe dieſer Gasarten mit dem Queckſilber, wodurch dieſe Verſuche zweideutig werden muſsten. Herr Schmidt erwärmte das Gas, in welches ein feines Thermometer hinab hing, durch ein Waſſerbad, beobachtete darauf mehrentheils die Queckſilberhöhen in der Röhre bei abnehmender Temperatur von 65 oder 55° bis etwa 15° herab, von 5 zu 5 Graden, und ſchloſs nun durch verſchiedne Combinationen hieraus auf die Dilata-

eine gebogne Röhre ID, (Fig. 2,) verbinden läſ
Am Schlüſſel des Hahnes befindet ſich ein Heb
LL, der an beiden Enden mit Löchern verſehn i
in denen man die beiden Schnüre befeſtigt, mitte
deren der Hahn, wenn der Ballon unter Waſſ
ſteht, geöffnet oder geſchloſſen werden kann. U
die Gasart, mit der der Verſuch angeſtellt werd
ſoll, in den Ballon zu bringen, bediene ich mi
einer Glasglocke M, (Fig. 1,) die oben mit eine
Hahne C und mit einer gebognen Röhre T verſel
iſt, und die in einem Gefäſse QS ſteht. Gieſst man
dieſes Gefäſs Waſſer und öffnet den Hahn C, ſo e

tion des Gas von 0° bis 80°, ſo daſs alſo dieſe D
latation von ihm nicht unmittelbar beobach
worden iſt. Auch erinnert Herr Prof. Schmi
ſelbſt, er ſey ſehr weit entfernt, dieſe ſeine V
ſuche für ganz vollkommen auszugeben, da ſch
ihre Abweichung unter einander dagegen zeug
Folgendes ſtellt er als die Reſultate derſelben a

Ausdehnung	von 0° bis 80° R.	
der atmoſph. Luft =	0,3574	gleichförmig
des Sauerſtoffgas	0,3213	gleichförmig
des Waſſerſtoffgas	0,4400	ſehr nahe gleichf.
des kohlenſ. Gas	0,4352	ſehr nahe gleichf.
des Stickgas	0,4787	ſehr nahe gleichf.

Ueber Guyton's und Düvernois Verſuc
urtheilte ſchon Herr Prof. Schmidt wie unſ
Verfaſſer. „Die auſserordentlich groſsen A
dehnungen," ſagt er, „welche Prieur bei
Stickgas und einigen andern Luftarten gefund
hat, können bloſse, in der eingeſchloſsnen L

weicht das Gas, das dadurch in der Glocke comprimirt wird, und ſteigt durch die gebogne Röhre in den Ballon *B*, der zu dem Ende über der pneumatiſchen Queckſilberwanne *OP* ſteht. *) Iſt der Ballon voll Gas, ſo ſchlieſse ich den Hahn *R*, befeſtige die Röhre *ID*, (Fig. 2.) und ſtelle den Ballon in ein Geſtell aus Eiſen *EFGH*, welches ich dann in ein kupfernes Gefäſs *AD*, das voll Waſſer iſt, ſetze.

Um alle Gemeinſchaft zwiſchen dem Gas im Ballon und der äuſsern Luft beim Oeffnen des Hahnes zu vermeiden, bringe ich das Ende der Röhre *ID* in ein kleines Gefäſs *KX* mit Queckſilber, ſo daſs

enthaltene Waſſerdämpfe nicht allein hervorgebracht haben. Wenn ich eine Muthmaſsung darüber wagen darf, ſo iſt es folgende. Prieur hat die unterſuchten Gasarten mittelſt des pneumatiſchen Waſſerapparats aufgefangen, und ſie alsdann erſt in den mit Queckſilber geſperrten Ballon gebracht. Sollte hierbei eine kleine Portion Waſſer mechaniſch mit dem Gas in den Kolben geführt worden ſeyn, ſo würde ſich durch die fortdauernde Verdampfung dieſes Waſſers die groſse Ausdehnung allerdings erklären. Was mich in dieſer Meinung beſtärkt, iſt der Umſtand, daſs Prieur die groſsen Ausdehnungen bloſs um den Siedepunkt herum gefunden hat." *d. H.*

*) Nur wenn feuchte und trockne Luft völlig gleich dilatabel ſind, (wie das unſer Verfaſſer mit Sauſſüre behauptet,) iſt dieſe Art der Füllung des Ballons ohne nachtheilige Folge für den Verſuch. *d. H.*

die Oeffnung derſelben ſich 1 oder 2 Millimètres unter der Queckſilberfläche befindet. Darauf erwärme ich das Waſſerbad um den Ballon, und öffne beim Steigen des Thermometers etwa von 10 zu 10 Graden den Hahn, und drehe ihn ſogleich wieder zu. Das im Ballon durch die Wärme ausgedehnte Gas entweicht dabei ſchnell in die Röhre, und treibt in kurzem die atmoſphäriſche Luft ganz aus ihr heraus, ſo daſs man ſchon von 40° an den Hahn ohne Beſorgniſs während des ganzen Verſuchs offen laſſen könnte. Ich ziehe es jedoch vor, den Hahn abwechſelnd zu öffnen und zu ſchlieſsen, weil ich finde, daſs ſo das Gas im Ballon beſſer die Temperatur des Waſſerbades annimmt. Hat das Waſſer 15 bis 20 Minuten lang gekocht, (welches völlig hinreicht, die ganze Gasmaſſe zur Temperatur des kochenden Waſſers zu bringen,) ſo ziehe ich das Ende der Röhre *ID* aus dem Queckſilber, damit ſich die Luft im Innern mit der äuſsern Luft völlig ins Gleichgewicht ſetzen könne, und ſchlieſse darauf ſogleich den Hahn. Nachdem das Waſſerbad durch Eis oder Waſſer abgekühlt worden, ziehe ich den Apparat heraus, nehme den Ballon aus dem Geſtelle, ſchraube die Röhre *ID* und ſelbſt den Hebel *LL* ab, und tauche den Ballon ganz in ein Bad von gegebner Temperatur, (und zwar in den folgenden Verſuchen von 0°,) wo ich ihn lange genug laſſe, daſs er dieſelbe Temperatur annehmen kann.

Wird dann der Hahn geöffnet, ſo ſteigt Waſſer in den Ballon, und zwar iſt, wenn die Oberfläche

deſſelben in das Niveau der äuſsern Waſſerfläche gebracht wird, das Volumen dieſer Waſſermaſſe dem Volumen der durch die Wärme aus dem Ballon herausgetriebnen Luft vollkommen gleich.*) Ich ſchlieſse nun den Hahn, nehme den Ballon heraus, trockne ihn rings umher mit Sorgfalt ab, und wiege ihn. Darauf wird er voll Waſſer, und auch ganz waſſerleer gewogen. Zieht man das letztere Gewicht von den beiden erſtern ab, ſo hat man das Verhältniſs des Luftvolums, welches aus dem Ballon durch Erwärmung entwichen iſt, zu dem anfänglichen Luftvolumen, das den ganzen Ballon erfüllte, da dieſe Gewichte in demſelben Verhältniſſe als die Capacitäten ſtehn. Dieſe Methode, die Volumina durch Gewichte zu beſtimmen, hat den Vorzug, die groſse Genauigkeit zu geben, da ſie, ſelbſt wenn man ſich einer nicht ſehr empfindlichen Wage bedient, nur ſehr geringe Fehler zuläſst.

Der hier beſchriebne Apparat iſt an ſich ziemlich einfach, doch wegen des Kittes und des Hahns, der des Queckſilbers halber aus Eiſen ſeyn muſs, ſchwer auszuführen. Es wird daher nicht zweckwidrig ſeyn, wenn ich hier noch einen zweiten Apparat beſchreibe, deſſen ich mich gleichfalls bedient habe, und der, ſo einfach er auch iſt und ſo leicht

*) Nur unter der Bedingung, daſs die Luft, wenn ſie vorher trocken war, und nun feucht werden könnte, dadurch ſich in ihrem Volumen nicht verändert. *d. H.*

er ſich ausführen läſst, doch auch alle Vorzüge des erſtern Apparats in ſich vereinigt.

Er beſteht aus einem bloſsen Ballon *D*, (Fig. 3,) deſſen Hals wenigſtens ein Decimètre, (3 Zoll,) lang, und mit einer Scale verſehn ſeyn muſs, deren Theile ſehr klein ſind. Ich fülle ihn mit dem Gas über der pneumatiſchen Queckſilberwanne auf die beſchriebne Art, tauche dann den Hals wenigſtens 2 Centimètres weit in ein gewöhnliches Glas *OM* voll Queckſilber, und befeſtige ihn in dieſer Lage in dem eiſernen Geſtelle. Wollte ich ihn in dieſem Zuſtande in das Waſſerbad ſetzen, ſo würde die beim Erwärmen ſich ausdehnende Luft nicht bloſs den Druck des ſie ſperrenden Queckſilbers, ſondern auch des Waſſers im Waſſerbade zu überwinden haben, ehe ſie entweichen könnte. Um dieſes zu vermeiden, bringe ich in den Hals des Ballons den aufwärts gehenden Schenkel einer ſehr feinen, doppelt gebognen Glasröhre *B*, deren oberes Ende *G* ſorgfältig verſtopft iſt, damit hierbei kein Queckſilber hinein kommen könne. Die untere Oeffnung muſs über das Queckſilber-Niveau *ac* im Halſe des Ballons hervorragen. Ein um die Mitte der Röhre geſchlungner, über eine Unterlage fortgehender Faden, an den ein Gewicht ſo gehängt wird, daſs es die Röhre aufwärts zu ziehn ſtrebt, hält die Röhre in ihrer Lage. Iſt der Apparat ſo weit eingerichtet, ſo tauche ich ihn in ein Glasgefäſs, worin ſich das Waſſer dann gerade in der Höhe befindet, die es im Waſſerbade haben ſoll, und öffne

einen Augenblick das Ende *G* der Röhre, um die Gleichheit des Drucks zwiſchen der Luft im Innern und der äuſsern Luft wieder herzuſtellen. Darauf bemerke ich genau das Queckſilber-Niveau *ac* im Halſe der Retorte nach der Scale, indem das Luftvolumen im Ballon nur bis dahin zu rechnen iſt, ſetze nun den Ballon in ein Bad von heiſsem Waſſer, und öffne das Ende *G* der Röhre unter Queckſilber, ſo daſs es, wie im erſten Apparate, mit Queckſilber geſperrt bleibt. Hat der Ballon die Temperatur des kochenden Waſſers durchgängig angenommen, ſo ziehe ich erſt das Ende *G* der Röhre aus der Queckſilberſchale, und dann die ganze Glasröhre *B* aus dem Halſe des Ballons, und erkälte das Waſſerbad. Dabei ſteigt das Queckſilber in den Hals des Ballons hinauf; doch iſt es leicht, wenn alles bis zu einer beſtimmten Temperatur herab gekommen iſt, ſtatt deſſen Waſſer in den Hals der Retorte zu bringen. Die Capacität des Ballons und die Gröſse des Luftvolums, welches durch Erwärmung aus dem Ballon entwichen iſt, werden auf dieſelbe Art wie zuvor gemeſſen; nur daſs jetzt das Gewicht des leeren Ballons um das Gewicht der Waſſerſäule zu vermehren iſt, die den Raum vom Rande des Halſes bis an das Niveau *ac* einnimmt.

Ich gehe hier in kein gröſseres Detail ein, um nicht allzu weitläufig zu werden. Das übrige wird ein geübter Experimentator ſich leicht ergänzen. Nur will ich noch angeben, wie es mir gelungen

iſt, alle Feuchtigkeit aus meinen Apparaten völlig zu verbannen.

War der Ballon ſichtlich feucht, ſo wiſchte ich ihn mit Löſchpapier aus, erwärmte ihn darauf, um alle übrige Feuchtigkeit zu verdampfen, und ſuchte den ſich bildenden Dampf mit einem Blaſebalge, an dem ich eine Glasröhre angebracht hatte, herauszujagen. Dieſe Operation wiederhohlte ich mehrmahls mit dem Ballon und mit der Röhre, und beide wurden dadurch vollkommen trocken. Das Queckſilber, deſſen ich mich bediente, war durchgehends ſehr rein und ſehr trocken.

In allen Verſuchen, die ich hier mittheilen will, habe ich die Temperatur der Gasarten, deren Dilatation ſich mit dieſen Apparaten beſtimmen lieſs, zum Froſtpunkte herabgebracht, indem ich den ganzen Apparat, nachdem er aus dem Waſſerbade, worin er während des Verſuchs ſtand, herausgehoben worden, in Waſſer ſetzte, worin ſich Eis befand, und ihn darin, unter öfterm Umrühren des Eiſes, etwa ½ Stunde lang ſtehn lieſs. Die zweite feſte Temperatur, bei der ich in den Verſuchen mit dieſen Gasarten ſtehn blieb, war die des kochenden Waſſers.

Zwar habe ich auch einige Verſuche für andere Temperaturen angeſtellt, ſie müſſen aber noch wiederhohlt werden. Ich verſpare ſie zu einer ſchon angefangnen Arbeit über das Geſetz der Dilatation der Gasarten und der Dämpfe. Man wird daher hier nur die Ausdehnung der Gasarten für eine

Temperaturerhöhung vom Froſtpunkte bis zum Siedepunkte finden. Die Dilatation der Dämpfe werde ich mit der der Gasarten vergleichen.

Verſuche und Reſultate.

Sechs Verſuche mit *atmoſphäriſcher Luft*, bei denen ich mich der beiden eben beſchriebnen Apparate, und zwar am meiſten des zweiten bediente, und alles, was Unzuverläſſigkeiten erzeugen konnte, möglichſt vermied, gaben mir folgende Reſultate: Atmoſphäriſche Luft, die bei der Temperatur des ſchmelzenden Schnees ein Volumen von 100 Theilen einnahm,*) bis zur Wärme des kochenden Waſſers erhitzt, hatte ſich ausgedehnt bis zu einem Volumen von

137,4, 137,6, 137,44, 137,55, 137,48, 137,57

ſolcher Theile, welches im Mittel eine Ausdehnung bis auf etwa 137,5 Theile giebt.

So äuſserſt geringe die Unterſchiede dieſer Reſultate auch ſind, ſo glaube ich, würde ich ſie doch noch haben verringern können, hätte ich den Barometerſtand im Augenblicke des Kochens mit in Rechnung gebracht. Zwar habe ich nie vergeſſen, während des Kochens nach dem Stande des Thermometers im kochenden Waſſer zu ſehn, doch nie merkliche Verſchiedenheiten darin wahrgenommen. Auch hätte es in der That einer Veränderung im

*) Mein Ballon faſste ungefähr 350 Grammes, (nicht volle 11½ Unze,) Waſſer. *G. L.*

welches im Mittel eine Ausdehnung bis auf 137,5 Theile giebt; eine ganz unbedeutende Abweichung von der Dilatation der atmoſphäriſchen Luft.

Sauerſtoffgas aus überoxygenirt-ſalzſaurem Kali gab in 3 verſchiednen Verſuchen Dilatationen von 100 Theilen bis auf

137,47, 137,54, 137,45 Theile,

folglich im Mittel eine Dilatation bis auf 137,49 Theile.

Stickgas durch Zerlegung des Ammoniaks mittelſt oxygenirter Salzſäure bereitet, gab in 5 verſchiednen Verſuchen, bei Erwärmung von 100 Theilen Gas von 0° Temperatur bis auf 80°, eine Dilatation bis auf

137,42, 137,56, 137,50, 137,46, 137,55,

folglich im Mittel bis auf 137,49 Theile.

Wird folglich eine Luftmenge, die bei der Temperatur des ſchmelzenden Schnees ein Volumen von 100 Theilen einnimmt, bis zur Siedehitze des Waſſers erwärmt, ſo dehnen ſich dabei

die 100 Theile	aus um	Unterſchied
atmoſphäriſche Luft	37,5 Theile	
Waſſerſtoffgas	37,52	+ 0,02
Sauerſtoffgas	37,498	— 0,02
Stickgas	37,49	— 0,01

Da dieſe Unterſchiede nur bis auf 2 Zehntauſendtel des anfänglichen Gasvolums ſteigen, ſo ſind ſie unſtreitig bloſs zufälligen Umſtänden zuzuſchreiben und es läſst ſich daher aus dieſen Verſuchen mit Zuverläſſigkeit der Satz aufſtellen, daſs *gleiche Vo-*

lumina dieſer vier Gasarten ſich bei einer Temperaturerhöhung vom Froſt- bis zum Siedepunkte genau um gleich viel ausdehnen.

Um die Ausdehnung *der im Waſſer auflöslichen Gasarten* zu meſſen, bediente ich mich eines andern Apparats, der aus zwei Röhren *TT*, (Fig. 4.) beſteht, die beide zugleich über derſelben Queckſilberwanne *AC* mittelſt eines ſehr kleinen Maaſses graduirt ſind. So oft ich mich dieſes Apparats bediente, wandte ich alle Vorſicht an, daſs die Queckſilbermenge genau wieder dieſelbe war, bei der die Röhren graduirt wurden. Ginge die Schale verloren, ſo müſste man die Röhre aufs neue über einem andern Queckſilberbade graduiren. Es würde ſelbſt gut ſeyn, ſie aus demſelben Glascylinder zu ſchneiden, und ihnen genau gleiche Höhen zu geben, um ſie unter möglichſt gleiche Umſtände zu bringen.

Eine dieſer Röhren füllte ich bis zum 100ſten Theilpunkte der Scale mit atmoſphäriſcher Luft, die andere genau eben ſo weit mit der zu unterſuchenden Gasart, und brachte nun beide in einen Ofen, (*étuve*,) deſſen Temperatur ich nach Belieben erhöhte. Bei der ſorgfältigſten Beobachtung konnte ich in der Ausdehnung beider Luftarten nicht die mindeſte Verſchiedenheit wahrnehmen. Immer dehnte ſich in beiden Röhren die Luft durch gleiche Theile der Scalen genau in gleichen Zeiten aus.

Die Gasarten, welche ich auf dieſe Art unterſuchte, ſind nie unmittelbar in die Röhren geleitet worden, ſondern ich ſperrte ſie zuvor in einem

Zwiſchengefäſse über einem austrocknenden Körper, z. B. über ſalzſaurer Kalkerde, und trieb ſie dann erſt mittelſt Queckſilbers, das ich durch die Sicherungsröhre in die Mittelflaſche goſs, in die Röhre. Verſäumt man dieſe Vorſicht, ſo erhält man faſt immer eine viel zu ſtarke Ausdehnung, wegen des nicht aufgelöſten Waſſers oder anderer verdampfbarer Stoffe, die mit hineingehn.

So dehnten ſich 100 Maaſse *kohlenſaures Gas* aus Marmor durch Schwefelſäure entwickelt, und 100 Maaſs atmoſphäriſcher Luft von 5° bis 90° R. in beiden Röhren völlig auf einerlei Art aus.

Salzſaures Gas, durch concentrirte Schwefelſäure aus ſtark getrocknetem Kochſalze entbunden, wurde in ſeiner Expanſion von 3° bis 86° R. mit gleich viel atmoſphäriſcher Luft verglichen, und beide hielten völlig gleichen Schritt. Dieſer Verſuch ſowohl als der mit kohlenſaurem Gas wurden öfters wiederhohlt, und gaben immer daſſelbe Reſultat.

Auch *ſchwefligſaures Gas* und *Salpetergas* dehnten ſich in der Wärme völlig ſo aus, als atmoſphäriſche Luft.

Ammoniakgas ſoll ſich nach Prieſtley's und nach Düvernois Verſuchen in der Wärme am allerſtärkſten von allen Gasarten ausdehnen. Um der Urſache dieſes irrigen Reſultats nachzuſpüren, leitete ich Ammoniakgas, das gewöhnlicher gebrannter Kalk aus Salmiak entband, unmittelbar in eine der beiden Röhren, und brachte in die ander

ein gleiches Volumen atmoſphäriſcher Luft. Als nun die Temperatur beider allmählig erhöht wurde, dehnte ſich das Ammoniakgas progreſſiv ſtärker als die atmoſphäriſche Luft aus, ſo daſs es bald das doppelte Volumen dieſer erlangt hatte. Nachdem die Temperatur wieder erniedrigt worden war, zeigten ſich indeſs auf dem Queckſilber und an den Wänden der erſtern Röhre Spuren einer Flüſſigkeit und einige kryſtalliſirte Pünktchen, die nichts anderes als Salmiak oder kohlenſaures Ammoniak ſeyn konnten. Beides verſchwand, als die Temperatur der Röhre wieder hinreichend erhöht wurde.

Darauf wiederhohlte ich den Verſuch mit Ammoniakgas, das einige Zeit lang in einer Mittelflaſche über ätzendem Kali geſperrt geweſen war; und nun ſtimmte, bei einer Erwärmung von 0° bis 95° R., die Expanſion deſſelben ganz genau mit der Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft zuſammen, und als die Temperatur der Röhre bis auf 0° zurückgebracht war, zeigte ſich weder auf dem Queckſilber noch an den Wänden die geringſte Spur von Feuchtigkeit oder von einer Kryſtalliſation. — Beide Verſuche wurden mehrmahls wiederhohlt, immer mit demſelben Erfolge. Man ſieht aus ihnen, daſs nicht bloſs Flüſſigkeiten, ſondern auch feſte Körper, die fähig ſind, den Dampfzuſtand anzunehmen, dieſe Verſuche irrig machen können, und daſs man daher ihre Gegenwart auf das ſorgfältigſte vermeiden muſs.

Die hier beſchriebnen Verſuche, die alle mit groſser Sorgfalt angeſtellt wurden, beweiſen unwi-

derſprechlich, *daſs atmoſphäriſche Luft, Sauerſtoff gas, Waſſerſtoffgas, Stickgas, Salpetergas, Ammoniakgas, ſalzſaures Gas, ſchwefligſaures Gas und kohlenſaures Gas, durch gleiche Grade von Wärme insgeſammt verhältniſsmäſsig gleich ausgedehnt werden*, und daſs folglich der Unterſchied der Dichtigkeit dieſer Gasarten bei einerlei Druck und Temperatur, die Verſchiedenheit ihrer Auflöslichkeit im Waſſer, und überhaupt ihre beſondere Natur auf ihre Ausdehnbarkeit durch Wärme gar keinen Einfluſs haben. Hieraus folgere ich weiter, *daſs überhaupt alle Gasarten ſich durch gleiche Grade von Wärme, unter übrigens gleichen Umſtänden, verhältniſsmäſsig ganz gleich expandiren.*

Dieſe Unterſuchungen über die Dilatation der Gasarten führten mich natürlich zu Verſuchen über die *Ausdehnung der Dämpfe* durch Wärme. Sie machten es ſchon im Voraus wahrſcheinlich, daſs auch die Dämpfe ſich gerade ſo wie die Gasarten expandiren würden, daher es nur darauf ankam eine einzige Dampfart zu unterſuchen. Ich wählte dazu den Dampf des durch Schwefelſäure bereiteten *Aethers*, weil dieſer am leichteſten zu behandeln iſt. Nachdem ich den letztern Apparat mit zwei Röhren einige Zeit lang in einer Temperatur, (*étuve*) von etwa 60° R. erhalten hatte, lieſs ich in eine der beiden Röhren etwas Aetherdampf, und in die andere genau eben ſo viel atmoſphäriſche Luft ſteigen, und erhöhte darauf die Temperatur des Orts (*de l'étuve*,) von 60° bis auf 100°. Ich hatte die

Freud

freude, wahrzunehmen, daſs ſowohl beim Expandiren, als auch nachher beim Zuſammenziehn im Erkalten, der Aetherdampf immer völlig gleichen Schritt mit der atmoſphäriſchen Luft hielt und mit zu gleicher Zeit immer bis zu einerlei Theilpunkt der Scalen reichte. Dieſer Verſuch, bei dem Berthollet gegenwärtig war, iſt mehrere Mahl wiederhohlt worden, und nie konnte ich die mindeſte Verſchiedenheit in der Dilatation des Dampfes und der atmoſphäriſchen Luft gewahr werden; nur daſs ſich der Aetherdampf, wenn ſeine Temperatur bis auf wenige Grade über den Siedepunkt des Aethers herabgekommen iſt, ſich etwas ſchneller, als die atmoſphäriſche Luft condenſirt. Dieſes hängt indeſs mit einem Phänomen zuſammen, das wir auch an vielen liquiden Körpern wahrnehmen, wenn ſie in den Zuſtand der Feſtigkeit übergehn, und welches ſchon wenige Grade über der Temperatur, in welcher dieſer Uebergang geſchieht, weiter von keinem Einfluſſe iſt.

Da dieſer Verſuch zeigt, daſs der Aetherdampf und die Gasarten ſich durch Wärme ganz gleichmäſsig ausdehnen; ſo dient er uns zugleich zum Beweiſe, daſs dieſe ihre Dilatabilität nicht auf der beſondern Natur der Gasarten und der Dämpfe, ſondern lediglich darauf beruht, daſs ſie ſich im Zuſtande elaſtiſcher Flüſſigkeit befinden. Wir dürfen daher daraus folgern, *daſs alle Gasarten und Dämpfe durch gleiche Grade von Wärme verhältniſsmäſsig gleich ausgedehnt werden.*

Da alle Gasarten gleichmäſsig ausdehnbar durc Wärme, und auch gleichmäſsig compreſſibel ſind und da dieſe beiden Eigenſchaften, (wie ich anders wo beweiſen will,) eine mit der andern in noth wendigem Zuſammenhange ſtehn; ſo müſſen wi ſchlieſsen, daſs die Dämpfe, weil ſie einerlei Aus dehnbarkeit mit den Gasarten haben, auch gleic compreſſibel ſeyn müſſen. Doch gilt dieſer Schluſ nur in ſo weit, als die comprimirten Dämpfe gan und gar elaſtiſch-flüſſig bleiben; und dazu iſt erfor derlich, daſs ihre Temperatur hoch genug ſey, un ihnen hinlänglichen Widerſtand gegen den Druc zu verleihen, der ſie in den Zuſtand liquider Flüſſig keit zu verſetzen ſtrebt.

Ich habe ſchon oben nach Sauſſüre angeführt (und meine Verſuche beſtätigen dieſes völlig,) daſ ſehr trockne Luft und Luft, die mehr oder wenige Waſſer aufgelöſt enthält, gleichmäſsig ausdehnba ſind. *) Wir ſind daher berechtigt, aus allem An geführten folgende Schluſsfolgen zu ziehn:

*) Hiergegen ſcheinen zwar die Verſuche des Prof Schmidt über die Ausdehnungen der feuch ten Luft, in Gren's *neuem Journal der Phyſik* B. 4, S. 342 f., zu ſprechen; allein Herr Prof Schmidt brachte ſtatt bloſser feuchter Luft et was Waſſer in ſeinen Apparat, daher gegen dieſe Klaſſe ſeiner Verſuche alles das gilt, wa oben gegen die Dilatationsverſuche mit Apparaten in denen ſich Waſſer befindet, bemerkt worden iſt. *d. H.*

1. Alle Gasarten, gleich viel, welches ihre
lichtigkeit ſey und wie viel Feuchtigkeit ſie auf-
elöſt enthalten, und ſo auch alle Dämpfe, werden
urch gleiche Grade von Wärme gleichmäſsig, [ver-
ältniſsmäſsig um gleich viel,] ausgedehnt.

2. Die permanenten Gasarten vermehren, wenn
e von der Temperatur des Froſtpunktes bis zu der
es Siedepunktes erhitzt werden, ihr Volumen um
375, oder um $\frac{86}{213,33}$ ihres anfänglichen Vo-
ums.

Noch bleibt mir übrig, um dieſe Arbeit zu voll-
den, *erſtens* das Geſetz der Dilatation der Gas-
ten und der Dämpfe aufzuſuchen, und daraus den
oefficienten der Dilatation für jeden beſtimmten
ärmegrad abzuleiten; und *zweitens*, wo möglich,
n wahren Gang des Thermometers zu beſtimmen.
h behalte es mir vor, dem National-Inſtitute dieſe
rtſetzung meiner Unterſuchungen vorzulegen, ſo-
ld ich ſie vollendet haben werde.

II.

VERSUCHE UND BEMERKUNGEN *über das Licht, welches verſchiedne Kör per von ſelbſt ausſtrömen,*

von

NATHANAEL HULME, M. D., F. R. S.

(Zweite Vorleſung, gehalten in der kön. Soc. zu London.)

XI.

Wirkungen verſchiedner Luftarten a das von ſelbſt entſtehende Licht.

Zu den meiſten dieſer Verſuche diente eine we halſige Flaſche, die ungefähr 10 Unzen Waſſer fa te. Sie wurde zu $\frac{4}{5}$ mit dem Gas gefüllt, und wei der zu unterſuchende Stoff hineingethan war, un Waſſer auf einen genau ſchlieſsenden Korkſtöp geſteckt. Dieſer Kork war auf einem kleinen 4 Z hohen hölzernen Stande aufgeſtellt, und der F dieſes Standes durch Draht an eine doppelt zuſa mengeſchlagne Bleitafel befeſtigt, ſo daſs er, in

*) Eine Fortſetzung der im vorigen Hefte der *An len*, S. 129 — 160, mitgetheilten Abhandlung, ſammengezogen aus den *Philoſophical Transacti for the Y.* 1801, p. 483 folg. Vergl. oben S. 2 *d. H.*

Becken mit Waſſer geſetzt, den Kork unter der Waſſerfläche erhielt, und wenn die Flaſche darauf geſteckt war, auch dieſe trug. War der Apparat gefüllt, ſo wurde er in das dunkle Laboratorium geſetzt.

A. *Atmoſphäriſche Luft.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ich hing 2 Heringe ſo im Laboratorium auf, daſs ſie ſich an ihrer flachen Seite berührten. Die ſich berührenden Theile blieben dunkel, während die, welche mit der Luft in Berührung waren, ſehr leuchtend wurden.

2. Einen andern friſchen Hering legte ich im Laboratorio auf ein Stück dicken braunen Papiers. Am nächſten Abend war die obere Seite, welche die Luft frei berührte, ſehr leuchtend, die untere auf dem Papiere blieb dagegen völlig dunkel.

3. Als ich einen leuchtenden Hering an der fleiſchigſten Stelle quer durchſchnitt, war er innerlich vollkommen dunkel; aber am folgenden Abend leuchtete auch der innere, zuvor dunkle Theil.

4. Ich that um 9 Uhr Abends in die oben beſchriebne Flaſche, in der ein Volumen atmoſphäriſcher Luft, 8 Unzen Waſſer gleich, über 2 Unzen Waſſer geſperrt war, ein Stück eines friſchen Herings, das ungefähr 3 Drachmen wiegen mochte. Am zweiten Abend leuchtete es; ſo auch am dritten und vierten; am fünften war das Licht erloſchen. Dieſer Verſuch wurde mit Herings-, und

Makrelenfleiſch oft wiederhohlt, und immer mi einem beinahe gleichen Erfolge.

5. Der Kork des Apparats wurde mit leuchten dem Stoffe einer Makrele dick beſchmiert un über Waſſer geſetzt. Er leuchtete den ganzen Aben fort, und ſelbſt am folgenden Abend war noch nich alles Licht erloſchen.

6. Mit Heringslicht war der Erfolg völlig der ſelbe. Beide Verſuche wurden häufig wiederhohlt Nicht immer dauerte der Lichtſchein des Kork 24 Stunden, da er nach der Menge und Intenſitä des darauf befindlichen Lichtes variiren muſste.

Verſuche mit faulem Holze. 7. An einem gro ſsen Stücke faulen Holzes, das ich erhalten hatte, leuchtete nur eine Stelle. Dieſe lieſs ich zu Verſu chen abſägen, und das übrige im Laboratorium lie gen. Ich war nicht wenig verwundert, als ich den zweiten Abend darauf in das Laboratorium trat, dieſes dunkle Stück an mehrern Stellen, wo wäh rend des Sägens Splitter entſtanden waren, hell leuchten zu ſehn. Auch lagen mehrere leuchtende Stückchen am Boden.

8. Ich lieſs auf ein Stück mäſsig leuchtenden faulen Holzes eine Zeit lang mit Blaſebälgen blaſen; dies ſchien aber keine Wirkung auf das Licht zu haben und es nicht lebhafter zu machen.

9. Ein kleines Stück leuchtenden Holzes, auf den Kork des Apparats über Waſſer gelegt, blieb in einem Verſuche bis zum 5ten, in einem andern

bis zum 4ten Tage ſcheinend; in einem dritten Verſuche erloſch es noch weit eher.

Verſuche mit Johanniswürmern. 10. Auch das Licht eines lebenden Johanniswurmes wurde nicht merklich lebhafter, wenn mit Blaſebälgen auf ihn geblaſen wurde.

11. Ein todter lebhaft leuchtender Johanniswurm leuchtete in einer Flaſche mit atmoſphäriſcher Luft über Waſſer ſo lebhaft fort, als in der freien Luft, mit einem rein-weiſsen, kreisförmigen Lichte.

Bemerkungen. Dieſe Verſuche beweiſen, 1. daſs Körper, welche von ſelbſt entſtehendes Licht in Menge in latentem Zuſtande enthalten, wie Heringe, Makrelen, und andere, es todt nur an Stellen, welche eine Zeit lang mit der Luft in Berührung geweſen ſind, ausſtrömen laſſen; und 2. daſs ein Luftſtrom aus Blaſebälgen dieſe Art von Licht nicht verſtärkt, wie das beim Lichte der Fall iſt, das ſich beim Verbrennen zeigt.

B. *Sauerſtoffgas aus Braunſteinoxyd durch Hitze entbunden.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Etwa 3 Drachmen friſchen Heringsfleiſches wurden in den obigen Apparat über Waſſer in Sauerſtoffgas gebracht. Am zweiten Abend leuchteten ſie ſchwach, am dritten ſtärker, am vierten eben ſo, am fünften nahm das Leuchten ab.

2. Eben ſo viel ſehr friſches Makrelenfleiſch auf dieſelbe Art behandelt, war am nächſten Abend ſchön leuchtend; eben ſo den folgenden Abend.

3. Ein mit Makrelenlicht ſchön erleuchteter Kork wurde um 9 Uhr Abends über Waſſer in Sauerſtoffgas gebracht. Noch um 11 Uhr leuchtete er ſehr hell; aber am nächſten Abend war er dunkel. — Ein ähnlicher Kork, der um 10 Uhr Abends in Sauerſtoffgas gebracht war, zeigte um 6 Uhr Morgens nur noch einen Schimmer von Licht und war um 10 Uhr ganz dunkel.

Verſuche mit leuchtendem Holze. 4. Ein Stückchen leuchtenden Holzes, das um 9 Uhr Abends über Waſſer in Sauerſtoffgas gebracht war, ſchien noch um 11 Uhr, doch minder hell und mit einem minder groſsen Lichtſcheine umher, als gleich anfangs. Am folgenden Abend leuchtete es um 11 Uhr noch ſehr ſchwach.

5. Darauf wurde in daſſelbe Gas, das zum vorigen Verſuche gedient hatte, um 8 Uhr Abends ein anderes Stück eines ſehr hell leuchtenden Holzes gebracht. Noch um 11 Uhr war der Lichtſchein deſſelben hell und groſs, hatte aber doch an Stärke abgenommen. Am folgenden Abend war er ganz erloſchen.

6. Ich brachte nun um 8 Uhr Abends nochmahls in daſſelbe Gas ein ziemlich dickes und breites Stück Holz, das ungewöhnlich hell leuchtete. Noch nach halb zwölf leuchtete es ſehr lebhaft und in beträchtlicher Breite, und am nächſten Abend um 8 Uhr war der Schein noch ziemlich ausgedehnt und hell.

7. In drei andern Verſuchen mit leuchtendem

Holze in friſchem Sauerſtoffgas verloſch das Licht innerhalb 24 Stunden gänzlich.

Ob das leuchtende Holz in atmoſphäriſcher Luft ſtärker ſcheine als in Sauerſtoffgas, lieſs ſich aus den darüber angeſtellten vergleichenden Verſuchen nicht beſtimmen.

Verſuche mit leuchtenden Johanniswürmern.

8. Ein lebendes leuchtendes Johanniswürmchen wurde eine Zeit lang in ein Zweiunzenglas voll Sauerſtoffgas erhalten, und dann wieder in die atmoſphäriſche Luft gebracht, ohne daſs ein Unterſchied in der Helligkeit oder Menge des Lichts wahrzunehmen war.

9. Eben ſo wenig lieſs ſich an einem todten leuchtenden Johanniswürmchen ein vermehrter Lichtſchein wahrnehmen, als es in Sauerſtoffgas gethan wurde.

10. Ein todtes leuchtendes Johanniswürmchen wurde um 6 Uhr Abends in Sauerſtoffgas über Waſſer geſperrt. Noch um 7 Uhr leuchtete es darin ſehr ſtark mit einem reinen weiſsen Lichte. Als es darauf herausgenommen und in atmoſphäriſche Luft gebracht wurde, die mit Waſſer geſperrt war, leuchtete es ohne merkbare Veränderung fort.

Bemerkung. Aus dieſen Verſuchen erhellt, daſs dieſe Art von Licht in Sauerſtoffgas nicht merklich lebhafter wird, als es in atmoſphäriſcher Luft iſt; ganz dem entgegen, was mehrere Schriftſteller behaupten.

C. *Stickgas.*

Die folgenden Verſuche wurden in *drei verſchiednen Arten von Stickgas* angeſtellt: *a.* In Stickgas, das nach Fourcroy's Art aus magerm *Muskelfleiſche* und verdünnter Salpeterſäure bei mäſsiger Hitze entwickelt worden war; — *β.* in Stickgas aus *atmoſphäriſcher Luft*, die über Waſſer geſperrt war, durch Brennen von Weingeiſt gebildet; — *γ.* in dem letztern zuvor noch mit *Kalkwaſſer* gewaſchnen Gas.

1. *Verſuche mit Fiſchlicht.* Ein Stück friſchen *Makrelen-* oder *Heringsfleiſches*, das ungefähr 3 Drachmen wog, wurde in dem Stickgas über Waſſer geſperrt. In *a* blieb jedes ohne den mindeſten Lichtſchein, ob es gleich darin 5 bis 8 Tage lang erhalten wurde; ein Verſuch, den ich oftmahls immer mit demſelben Erfolge wiederhohlt habe. In *β* war am zweiten Abend ein Anfang von Leuchten zu bemerken, und am dritten Abend ein noch ſtärkeres Licht, das aber am vierten ſich wieder vermindert hatte. In andern Verſuchen fing das Leuchten etwas ſpäter an, oder hörte eher wieder auf; immer aber kam es zum Leuchten. In *γ* war das Heringsfleiſch am zweiten Abend noch dunkel, am dritten ſehr leuchtend, eben ſo am vierten, am fünften nur ſehr matt ſcheinend. Ein Stück Makrelenfleiſch leuchtete am zweiten Abend mäſsig, war am dritten ſchon erloſchen, und blieb auch die 3 folgenden Tage über dunkel.

Darauf wurden Korke mit *Makrelen-* oder *He-*

ringslicht ſtark erleuchtet, und einer über Waſſer in Stickgas, zugleich ein zweiter über Waſſer in atmoſphäriſche Luft gebracht, um zum Vergleiche zu dienen. Ein in α gegen 9 Uhr gebrachter Kork war noch um 11 Uhr vollkommen hell leuchtend, und zeigte noch am nächſten Abend um 8 Uhr einen ſchwachen Lichtſchein, indeſs der in atmoſphäriſcher Luft befindliche Kork um 11 Uhr nur noch mäſsig leuchtete und am folgenden Abend völlig dunkel war. — In β war ein nach 8 Uhr hineingebrachter Kork um 11 Uhr noch vollkommen leuchtend, und das Licht deſſelben erſt um 10 Uhr am andern Abend beinahe erloſchen. Ganz auf dieſelbe Art verhielt ſich der erleuchtete Kork in der atmoſphäriſchen Luft. — Ein gegen 8 Uhr in γ gebrachter hell erleuchteter Kork war noch um 11 Uhr ſchön leuchtend, und zeigte noch am folgenden Abend ein ſichtliches Licht. Der Kork in atmoſphäriſcher Luft verhielt ſich beinahe eben ſo.

Verſuche mit leuchtendem Holze. Ein ſtark leuchtendes Stückchen *Holz* wurde in α über Waſſer gebracht; nach 15 Minuten war es dunkel. Bei einem zweiten Verſuche dieſer Art erloſch das Licht wieder binnen 15, und bei einem dritten binnen 25 Minuten.

Bemerkung. Daſs Stickgas, (welches unfähig iſt, das Licht beim Verbrennen zu unterhalten,) dem von ſelbſt entſtehenden *Fiſchlichte, wenn dieſes auf einen Kork geſchmiert iſt*, ſo ausnehmend beförderlich iſt und es glänzender und überhaupt

länger erhält, dabei doch das *Fiſchfleiſch* verhindert, leuchtend zu werden, und den Schein des *faulen Holzes* verlöſcht, iſt ein vorzüglich merkwürdiger Umſtand.

D. *Waſſerſtoffgas aus Zink und verdünnter Schwefelſäure.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ein Stück friſchen Heringsfleiſches, 3 Drachmen ſchwer, wurde über Waſſer in Hydrogengas geſperrt, und 3 Tage und Nächte darin gelaſſen, ohne leuchtend zu werden. Als es darauf herausgenommen und in atmoſphäriſche Luft gelegt wurde, war es am nächſten Abend leuchtend, den Abend darauf jedoch wieder dunkel.

2. Ein anderes Stück friſchen Heringsfleiſches, das 3 Tage lang in Hydrogengas gelegen hatte und dunkel geblieben war, blieb auch, als man es herausnahm, in der atmoſphäriſchen Luft am folgenden und am zweiten Abend darauf dunkel.

3. Dieſer Verſuch wurde nochmahls mit Makrelenfleiſch wiederhohlt. Ohne leuchtend zu werden, blieb es 3 Tage im Hydrogengas. In der atmoſphäriſchen Luft zeigte es aber den Abend darauf, nachdem ich es herausgenommen hatte, einen ſehr ſchwachen Lichtſchein, der aber keine 24 Stunden anhielt.

4. Ein mit Makrelenlicht ſchön erleuchteter Kork wurde in Hydrogengas über Waſſer gebracht. Binnen 1 Stunde erloſch das Licht völlig.

5. Ein ähnlicher Kork, den ich gegen 10 Uhr Abends in das Waſſerſtoffgas gebracht hatte, verlor zwar ſchnell etwas an Licht, war jedoch um 12 Uhr noch nicht ganz erloſchen.

6. Ein Kork mit Heringslicht wurde um halb ſieben Uhr Abends in das Gas über Waſſer gebracht. Das Licht nahm allmählig ab und ſchien um 11 Uhr nur noch ſehr ſchwach.

Verſuche mit leuchtendem Holze. 7. Ein Stück Holz, das ſtark leuchtete und um 9 Uhr Abends in das Gas über Waſſer gebracht war, war um 11 Uhr völlig dunkel.

8. Eines andern Stücks Lichtſchein war im Hydrogengas in 10 Minuten ſchon beträchtlich vermindert, und hörte nach 29 Minuten gänzlich auf zu leuchten. Das Holz wurde darauf herausgenommen und an die freie Luft gelegt; an ihr erneuerte ſich das Licht auf das ſchönſte wieder.

9. Ein ungewöhnlich hell leuchtendes Stück Holz, in Hydrogengas über Waſſer geſperrt, blieb eine kurze Zeit lang hell leuchtend; doch ſchon nach 27 Minuten war das Licht deſſelben ſehr vermindert, und binnen 82 Minuten faſt, (9 Minuten nachher völlig,) erloſchen. Als es darauf an die freie Luft gelegt wurde, fing es wieder an ſehr hell zu glänzen.

10. Dieſer Verſuch wurde nochmahls wiederhohlt. Schon nach 25 Minuten hatte ſich der Schein des Holzes ſehr vermindert und war 1 Stunde darauf nur noch ausnehmend ſchwach. Am nächſten

Abend blieb er bloſs ſichtbar. Das Holz wurde nun aus dem Hydrogengas genommen, und ſogleich erneuerte ſich das Licht ſehr lebhaft, war am folgenden Abend noch mäſsig hell, und erſt den Abend darauf dem Erlöſchen nahe.

11. Ich ſuchte nun zu finden, wie lange das in Hydrogengas erloſchne Licht des leuchtenden Holzes darin in einem latenten Zuſtande bleiben könne, ohne das Vermögen zu verlieren, in der atmoſphäriſchen Luft ſich von ſelbſt wieder anzufachen. Zu dem Ende ſperrte ich mehrere Stücke leuchtenden Holzes über Waſſer in Hydrogengas, und lieſs ſie, nachdem ihr Licht allmählig erloſchen war, noch 48 Stunden darin. Als ich ſie herausnahm und in der atmoſphäriſchen Luft liegen lieſs, erſchien ihr Licht in kurzer Zeit wieder.

12. Ein $2\frac{1}{2}$ Zoll langes Stück Holz, das vorzüglich hell leuchtete, wurde an einem Abend in Hydrogengas zum Verlöſchen gebracht, und den Abend darauf völlig dunkel herausgenommen. An der atmoſphäriſchen Luft erhielt es ſeinen Schein allmählig wieder und wurde zuletzt ſtark leuchtend. Ich brachte es darauf noch an dieſem Abend wieder in daſſelbe Hydrogengas, worin es erloſch. Als es am dritten Abend herausgenommen wurde, erſchien das Licht deſſelben an der offnen Luft, verſchwand dagegen aufs neue, als ich es wieder in das Hydrogengas brachte. Hier blieb es vom dritten bis zum fünften Abend immer dunkel. Als es dann herausgenommen wurde, leuchtete es an

der freien Luft wieder ſehr lebhaft. Ich that es aufs neue in das Hydrogengas, worin es erloſch, und ließs es darin über einen Monat lang; als es nun wieder herausgenommen wurde, erſchien das Licht an der freien Luft nicht.

13. Eben ſo wenig wurde ein anderes Stück hell leuchtenden Holzes an der atmoſphäriſchen Luft ſcheinend, als es vom 2ten October bis zum 10ten November in Hydrogengas gelegen hatte.

Verſuche mit Johanniswürmern. 14. Ein todtes leuchtendes Johanniswürmchen, das über Waſſer in Hydrogengas geſperrt wurde, erloſch darin ſehr bald; als es aber wieder in die atmoſphäriſche Luft gebracht wurde, ſchien es in kurzem ſo hell als zuvor.

15. Wieder in das Hydrogengas gethan, verlor es ſeinen Lichtſchein in kurzer Zeit. Nach 1½ Stunden wurde es herausgenommen, und ſogleich leuchtete es wieder. Nun wurde es zum dritten Mahle in das Hydrogengas gethan, wo es ſchnell ſein Licht verlor. Als ich es nach 24 Stunden herausnahm, blieb es eine kurze Zeit lang dunkel, dann aber fachte ſich der Glanz deſſelben wieder bis zu ſeiner anfänglichen Stärke allmählig an.

Bemerkung. Aus dieſen Verſuchen ſehen wir, daſs im Allgemeinen das Waſſerſtoffgas das von ſelbſt entſtehende Licht hindert, ſich zu entwickeln, oder wenn es im Entbinden iſt, es verliſcht, ohne daſs es jedoch daſſelbe unfähig macht, in der atmoſphäriſchen Luft ſchnell wieder angefacht zu wer-

den, iſt der ſcheinende Körper gleich eine beträcht-liche Zeit lang im Hydrogengas im Zuſtande der Dunkelheit erhalten worden.

E. *Kohlenſaures Gas, aus Marmor durch verdünnte Schwefelſäure entwickelt.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ein Stück friſches Heringsfleiſches, 3 Drachmen ſchwer, das in ein Achtunzenglas voll kohlenſaures Gas gehängt war, blieb darin drei Nächte, ohne zum Leuchten zu kommen.

2. Ich wiederhohlte dieſen Verſuch mit einem Stücke Heringsfleiſch, das eben anfing leuchtend zu werden. Nach einem Tage war alles Licht völlig ausgelöſcht, erſchien auch die 3 Tage über nicht wieder, die das Stück im Gas gelaſſen wurde.

3. Friſches Makrelenfleiſch, das in kohlenſaurem Gas innerhalb 3 Tage eben ſo wenig leuchtend geworden war, und nun herausgenommen und in die atmoſphäriſche Luft gelegt wurde, war den Abend darauf hell ſcheinend, und eben ſo am folgenden Abend.

4. Ein mit Makrelenlicht beſtrichner Kork wurde in ein weithalſiges Fünfunzenglas voll kohlenſaures Gas gethan, und dieſes mit einem Glasſtöpſel verſchloſſen. Er leuchtete darin eine Zeit lang lebhaft fort, dann aber nahm der Lichtſchein allmählig ab, und war nach 3 Stunden faſt verſchwunden. — Bei einer Wiederhohlung dieſes Verſuchs verlor ein anderer Kork ſchon nach 2 Stunden faſt alles Licht.

Ver-

Verſuche mit leuchtendem Holze. Ein Stück leuchtenden Holzes, das in ein 24-Unzenglas voll kohlenſaures Gas über Waſſer geſperrt wurde, verloſch darin in kurzer Zeit; als es aber wieder in die atmoſphäriſche Luft gebracht wurde, erhielt es ſeine Eigenſchaft, zu leuchten, bald wieder. — Daſſelbe erfolgte bei einem zweiten Verſuche.

Verſuche mit leuchtenden Johanniswürmchen. Auch ein todter leuchtender Johanniswurm verlor in kohlenſaurem Gas ſein Licht allmählig und wurde bald ganz dunkel; an der atmoſphäriſchen Luft erneuerte ſich aber ſein Schein allmählig wieder bis zu ſeinem anfänglichen Glanze.

Bemerkung. Auch dieſes Gas hat alſo die Eigenſchaft, das von ſelbſt entſtehende Licht zu verlöſchen, doch nur ſo, daſs es an der atmoſphäriſchen Luft ſich wieder anfacht.

7. *Schwefel-Waſſerſtoffgas aus Schwefelkali und verdünnter Salzſäure entbunden.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ein Stück einer ſehr friſchen Makrele mit glänzendem Auge wurde in ein 24-Unzenglas voll Schwefel-Waſſerſtoffgas gebracht, und darin 3 Tage gelaſſen, ohne daſs es zum Scheinen kam. Als es darauf in die atmoſphäriſche Luft gelegt wurde, blieb es noch 2 Tage lang dunkel; am dritten Abend aber leuchtete es ſehr hell, und ſo auch noch am vierten und fünften Abend.

2. Dieſer Verſuch wurde mit Heringsfleiſc ganz mit demſelben Erfolge wiederhohlt, nur da es, nachdem es aus dem Gas in die atmoſphäriſch Luft gebracht war, ſchon am zweiten Abend ſeh hell leuchtete.

3. Ein mit leuchtendem Heringslichte beſtricl ner Kork erloſch in dem Glaſe voll Schwefel-Wa ſerſtoffgas in weniger als einer Stunde; ein Verſuc der öfters wiederhohlt wurde.

4. Ein mit Makrelenlicht erleuchteter Kork e loſch darin in einer halben Stunde.

Verſuche mit leuchtendem Holze. Ein Stü leuchtenden Holzes hatte in dem Gas nach 8 Minute ein anderes ſchon nach 5 Minuten alles Licht ve loren. Sie wurden darauf herausgenommen u blieben den ganzen Abend über dunkel. Den f genden Abend aber leuchtete eins dieſer Stücke u gewöhnlich hell. — Ein drittes hell leuchtend Stück, das um 10 Uhr Abends in das Gas gel war, war um 11 Uhr dunkel, blieb es auch an d atmoſphäriſchen Luft dieſen Abend über, war ab am folgenden Abend hell ſcheinend.

Verſuche mit Johanniswürmern. Ein ſchön leu tender todter Johanniswurm verlor gleichfalls Schwefel-Waſſerſtoffgas alles Licht, dieſes fach ſich aber, als er in die atmoſphäriſche Luft gel wurde, allmählig wieder an.

Bemerkung. Man ſieht hieraus, daſs Schwef Waſſerſtoffgas das von ſelbſt entſtandne Licht no viel ſchneller zum Verlöſchen bringt, als das ko

lenſaure Gas, und daſs das darin erloſchne Licht in der atmoſphäriſchen Luft erſt ſpäter wieder erſcheint.

G. *Salpetergas aus Kupfer und verdünnter Salpeterſäure.*

Verſuche mit Fiſchlicht. 1. Ein Stück friſchen Heringsfleiſches, das um 3 Uhr Nachmittags in Salpetergas, das mit Waſſer geſperrt war, gethan wurde, blieb darin bis zum vierten Abend, ohne leuchtend zu werden. Darauf wurde es herausgenommen, in die atmoſphäriſche Luft gelegt, und darin bis zum dritten der folgenden Abende aufgehoben, ohne den mindeſten Lichtſchein zu geben.

2. Ein Stück Heringsfleiſch, das im Beginnen zu leuchten war, erloſch im Salpetergas allmählig. Nach drei Tagen wurde es herausgenommen, aber das Licht deſſelben kam an der atmoſphäriſchen Luft binnen 3 Tagen nicht wieder.

3. Leuchtendes Fiſchlicht auf einen Kork geſtrichen, verloſch im Salpetergas ſtets in 10 bis 30 Minuten, und erſchien, wenn der Kork darauf in die atmoſphäriſche Luft gebracht wurde, ſelten wieder.

Verſuche mit leuchtendem Holze. Stückchen leuchtenden Holzes in Salpetergas über Waſſer geſperrt, wurden gleichfalls in ſehr kurzer Zeit, mehrentheils in 3 oder 4 Minuten, (nur ungewöhnlich hell leuchtende erſt in 6 oder 8 Minuten,) ausgelöſcht,

und ſehr ſelten fachte ſich ihr Licht in der atmoſphäriſchen Luft wieder an.

Verſuche mit Johanniswürmern. Ein todter leuchtender Johanniswurm wurde in Salpetergas ſogleich dunkel, in der atmoſphäriſchen Luft erneuerte ſich aber ſein Licht allmählig wieder. Der Verſuch wurde dreimahl wiederhohlt, immer mit demſelben Erfolge.

Bemerkung. Das Salpetergas hindert hiernach das von ſelbſt entſtehende Licht, ſich zu entwickeln, und verlöſcht das ſich bereits entbindende ſchnell. Zugleich macht es, daſs das Licht, (das der Johanniswürmchen ausgenommen,) auch in der atmoſphäriſchen Luft ſich nicht mehr entbindet.

H. *Wirkungen des luſtverdünnten Raumes auf das von ſelbſt entſtehende Licht.*

Verſuch mit Fiſchlicht. Ungewöhnlich hell leuchtendes Heringslicht wurde auf ein Stück rothen Löſchpapiers geſchmiert, und dieſes unter den Recipienten einer Luftpumpe gelegt. So wie beim Auspumpen die Luft ſich allmählig mehr verdünnte, wurde das Licht immer ſchwächer und verſchwand zuletzt faſt gänzlich. Als die Luft wieder zugelaſſen wurde, ſtrahlte es ſogleich in ſeinem vorigen Glanze fort. Der Verſuch wurde wiederhohlt, mit demſelben Erfolge.

Verſuch mit leuchtendem Holze. Ein mäſsiges Stück leuchtenden Holzes, das in einer finſtern Stube

unter den Recipienten einer Luftpumpe gelegt war, verlor beim Verdünnen der Luft ſein Licht allmählig, und zuletzt blieb nur ein heller eben noch ſichtbarer Punkt übrig. Nun wurde die Luft allmählig zugelaſſen, und das Licht kam ſogleich wieder auf das ſchönſte zu ſeinem anfänglichen Glanze. Auch dieſer Verſuch wurde oft wiederhohlt, immer mit gleichem Erfolge.

III.

Ueber die Ausdehnung der expanſibeln Flüſſigkeiten durch Wärme,

von

J o h n D a l t o n
in Mancheſter. *)

— — Die auſserordentliche Abweichung der Verſuche Guyton's und Duvernois über die Ausdehnung der Gasarten durch Wärme von den Verſuchen aller andern Phyſiker, lieſs mich Trugſchlüſſe argwöhnen, und veranlaſste mich, dieſe Materie aufs neue zu unterſuchen. In der That zeigte es ſich, daſs Guyton und Duvernois ſich ſehr geirrt haben, welches ich der wenigen Sorgfalt zuſchreibe, die ſie angewendet haben, ihren Apparat und ihre Materialien frei von Feuchtigkeit zu erhalten.

*) Dalton's Verſuche ſcheinen nur wenige Zeit früher als die von Gay - Luſſac angeſtellt und faſt zugleich mit ihnen durch den Druck bekannt geworden zu ſeyn. Die Abhandlung, in welcher Dalton ſie zugleich mit andern Verſuchen über die Gasarten, über die Expanſivkraft der Dämpfe, und über die Verdünſtung beſchreibt, wurde zu Anfang des Jahres 1801 in der Societät zu Mancheſter vorgeleſen, und iſt in dem neueſten Bande der *Memoirs of the Litterary and Philoſophical Society of Mancheſter*, 8vo, Vol. 5, P. 2, London 1802, p. 595, abgedruckt. *d. H.*

Die Art, wie ich meine Verſuche anſtellte, iſt einfach, und daher Irrthümern weniger ausgeſetzt. Ich bediene mich dabei einer geraden Barometer-röhre, die nach ihrer Capacität genau abgetheilt iſt. Dieſe trockne ich mittelſt eines mit Garn bewundnen Drahtes, und ſtecke ſie mit dem offnen Ende durch einen Kork in eine Flaſche, worin ſich Schwefelſäure befindet, damit dieſe alle Waſſerdünſte aus der Röhre herausziehe. Dies iſt unumgänglich nöthig, wenn wir in niedrigern Temperaturen, als die der atmoſphäriſchen Luft, operiren, ohnedies nicht. Weil General Roy hierauf nicht ſah, wurde er in ſeinem ſchätzbaren Aufſatze in den *Philoſ. Transact.*, Vol. 67, zu einigen irrigen Schlüſſen verführt. Darauf bringe ich eine kleine Säule trocknen Queckſilbers bis zu einem beſtimmten Punkte in die Manometerröhre hinab, und nun iſt das Inſtrument zu Verſuchen mit atmoſphäriſcher Luft im Stande.

Um das Manometer mit irgend einer andern Gasart zu füllen, wird einige Uebung erfordert. Am beſten gelingt es mir auf folgende Art. Ich fülle die Röhre mit trocknem Queckſilber, und ſchiebe dann einen Draht hinein, der ſo mit Garn bewickelt iſt, daſs gerade, wenn der Draht bis an das Ende der Röhre kömmt, eine dicke Garnbewickelung das offne Ende der Röhre, gleich einem Stöpſel, verſchlieſst, ſo daſs ſich die Röhre umdrehen läſst, ohne daſs Queckſilber herausläuft. Ueber dem

pneumatiſchen Waſſerapparate, welcher das Gas enthält, befindet ſich ein Glastrichter, der mit einem durchlöcherten Korke verſehn iſt. Ich ſchiebe die Manometerröhre durch das Loch in den Kork, fahre dann mit der Hand durch das Waſſer unter den Trichter, und ziehe den Draht, und damit zugleich das Queckſilber aus dem Manometer, worauf das Gas hineinſteigt.

Um kohlenſaures Gas in die Manometerröhre zu bringen, zog ich das zugeſchmolzne Ende derſelben zu einem Haarröhrchen aus, trieb dann einen Strom kohlenſaures Gas in die Röhre, verſchloſs das untere Ende derſelben mit dem Finger, ſchmelzte die Oeffnung des Haarröhrchens vorm Löthrohre wieder zu, und brachte dann eine kleine Säule Queckſilber bis zum beſtimmten Punkte hinab.

Um das Manometer bis zur Siedehitze zu erwärmen, bediene ich mich einer Florentiner Flaſche mit einer langen Glasröhre, die darin ſo eingekorkt iſt, daſs das Manometer ſich ſo weit, als es die beſtimmte Temperatur annehmen ſoll, in dieſer Röhre hinabbringen läſst. Dann bringe ich das Waſſer am Boden der Flaſche heftig zum Kochen, ſo daſs ein Strom von Waſſerdämpfen anhaltend aus der Oeffnung der Röhre ſteigt und ein Thermometer auf 212° F. treibt. Um die Theilpunkte des Manometers durch dieſe Röhre durch ſehn zu können, ſind ſie mit weiſsen Punkten bemerkt, und Zahlen dabei gemacht. Für niedrige Temperaturen

dient mir ein tiefes Gefäſs aus Zinn mit warmen Waſſer, in welches das Manometer geſenkt wird, nachdem das Waſſer vor jeder Beobachtung wohl unter einander bewegt worden iſt.

Eine groſse Menge von Verſuchen, die ich auf dieſe Art mit *atmoſphäriſcher Luft*, mit *Waſſerſtoffgas*, mit *Sauerſtoffgas*, mit *Salpetergas* und mit *kohlenſaurem Gas* angeſtellt habe, ſetzen es auſser Streit, daſs die Reſultate de Lüc's, Roy's, Sauſſüre's, Berthollet's u. ſ. w. durchgehends der Wahrheit ſehr nahe kommen, indeſs die Verſuche Guyton's und Düvernois in den höhern Temperaturen ausnehmend unrichtig ſind.

Ich habe wiederhohlt gefunden, daſs 1000 Theile *atmoſphäriſcher Luft*, bei dem gewöhnlichen Luftdrucke, im Manometer von 55° F. Wärme bis auf 212° F. erhitzt, ſich zu einem Volumen von 1321 Theilen ausdehnen, welches, wenn man für die Ausdehnung des Glaſes noch 4 Theile hinzurechnet, eine Dilatation von 325 Theilen bei einer Erwärmung von 157° der Fahrenheitiſchen Scale giebt.

Was die Ausdehnung in den Zwiſchengraden betrifft, welche nach den Verſuchen des Generals Roy über 57° hinaus *langſam abnehmen*, dagegen nach Guyton's Verſuchen in den höhern Theilen der Scale *ſchnell ſteigen* ſoll; ſo muſs ich dem General Roy Recht geben, obgleich dieſes einigermaſsen einer Hypotheſe widerſpricht, die ich aufſtel-

len möchte. Indeſs hat er die Abnahme von 72° herabwärts zuverläſſig zu groſs gemacht, weil er nicht bemerkte, daſs er einen Theil der elaſtiſchen Flüſſigkeit, mit der er operirte, (Waſſerdampf) in dieſen abnehmenden Temperaturen wirklich zerſtörte. Hätte er ſeine Luft zuvor durch Schwefelſäure, oder auf andere Art getrocknet, ſo würde er keine ſo groſse Abnahme unterhalb 72° gefunden haben. Meine Verſuche geben für die erſten $77\frac{1}{2}°$ über 55° F. eine Ausdehnung von 167, und für die nächſten $77\frac{1}{2}°$ nur von 158 Theilen; dabei ſcheint die Ausdehnung durch die ganze Scale verhältniſsmäſsig abzunehmen, zu je höhern Temperaturen man kömmt. *)

*) Hiernach würde die Dilatation für die erſten 23° vom Froſtpunkte bis 55° F. etwa 52 Theile des Manometers, mithin die ganze Dilatation vom Froſt- bis zum Siedepunkte 377 ſolcher Theile betragen, deren Luft von 55° Wärme 1000 einnimmt. Giebt man dem Volumen der Luft bei der Temperatur des frierenden Waſſers 1000 Theile, ſo betrüge ihre Dilatation, wenn ſie bis zum Siedepunkte des Waſſers erhitzt wird, hiernach 397,6 Theile. Gay-Luſſac findet dafür nur 375 ſolcher Theile; eine Verſchiedenheit, die bei Verſuchen, welche auf ſo verſchiednen Wegen angeſtellt ſind, nicht befremden darf. Daſs indeſs die Verſuche des franzöſiſchen Phyſikers die genauern ſind, dafür zeigt das Zuſammenſtimmen derſelben mit den Reſultaten Lambert's und Schmidt's. *d. H.*

Mehrere Verſuche, die ich mit *Waſſerſtoffgas*, *..ſtickſtoffgas*, *kohlenſaurem Gas* und *Salpetergas* ..geſtellt habe, geben für dieſe Gasarten Dilata..nen, die nicht nur in der Gröſse der ganzen Aus..hnung, ſondern ſelbſt in der allmähligen Abnah..e der Ausdehnung in höhern Temperaturen voll..ommen mit den Reſultaten bei der atmoſphäriſchen ..ft übereinſtimmen. Die geringen Unterſchiede, ..e dabei mitunter vorkamen, betrugen nicht über .. oder 8 Theile, deren die ganze Ausdehnung ..25 beträgt, und ſolche Unterſchiede kommen ſelbſt ..i den Verſuchen mit atmoſphäriſcher Luft vor, wenn ..e nicht von Feuchtigkeit befreiet iſt, welches bei ..llen künſtlichen Gasarten, die ich anwendete, nicht ..er Fall war.

Nach allem dieſem ſehe ich nicht ab, warum es ..icht erlaubt ſeyn ſollte, zu ſchlieſsen, daſs *alle ex..panſibeln Flüſſigkeiten unter einerlei Druck ſich durch ..Wärme gleichmäſsig ausdehnen*, und daſs *für jede ..Ausdehnung des Queckſilbers im Thermometer ihr ..ie entſprechende Ausdehnung der Luft proportional ..iſt, nur etwas abnehmend, deſto mehr, je höher die ..Temperaturen ſteigen.*

Dieſer merkwürdige Umſtand, daſs alle *expan..ſibeln Flüſſigkeiten* unter einerlei Umſtänden durch ..die Wärme um gleich viel ausgedehnt werden, be..weiſt offenbar, daſs die Ausdehnung derſelben *le..diglich* von der Wärme abhängt, indeſs bei der Aus..dehnung *feſter* und *tropfbar-flüſſiger Körper* zwei

entgegenſtrebende Kräfte, die der Wärme und de chemiſchen Verwandtſchaft, ins Spiel kommen, d ren eine bei einerlei Temperatur eine *conſtant* die andere eine *variable* nach der Natur des Stof ſich richtende Kraft iſt. Daher die Ungleichheit i der Dilatation dieſer letztern Körper. Die allg meinen Geſetze über die abſolute Menge und d Natur der Wärme werden wir hiernach immer beſſe aus dem Verhalten expanſibel-flüſſiger Stoffe, a anderer Körper, ableiten können.

Um die Art einzuſehn, wie expanſible Flüſſi keiten durch Wärme expandirt werden, wollen w die Hypotheſe annehmen, die Repulſivkraft jede Theilchens ſey genau der ganzen mit dieſem Thei chen verbundnen Wärmemenge, (oder, mit ander Worten, der Temperatur, dieſe vom abſolute Nullpunkte an gerechnet,) proportional. Da ſic nun die Durchmeſſer der repulſiven Sphären jede Theilchens wie die Kubikwurzeln des Raums ve halten müſſen, den die ganze Maſſe einnimmt; ſ verhalten ſich die abſoluten Wärmemengen, die ſic in der Luft bei 55° F. und bei 212° F. befinden, z einander, wie $\sqrt[3]{1000} : \sqrt[3]{1325}$, oder nahe wi 10 : 11. Hiernach müſste *der abſolute Nullpunk der Wärme*, bei welchem gänzliche Abweſenhe aller Wärme wäre, bei 1547° F. unter dem Gefrier punkte des Waſſers liegen. Dr. Crawford, de dieſen abſoluten Nullpunkt aus ganz andern Betrach tungen ableitet, (*On Animal Heat*, pag. 267,) be

ſtimmt ihn bei 1532° F. unter dem Froſtpunkte des Waſſers. Ein ſo nahes Zuſammenſtimmen iſt gewiſs mehr als bloſser Zufall. *)

Die einzige Schwierigkeit, die mir dieſer Hypotheſe entgegen zu ſtehn ſcheint, iſt die, daſs nach ihr die Ausdehnung expanſibler Flüſſigkeiten durch gleiche Wärmemengen in höhern Temperaturen nothwendig gröſser als in niedrigern ſeyn müſste, (weil die Differenzen der dritten Potenzen von Zahlen, die in arithmetiſcher Ordnung fortſchreiten, immer zunehmen,) in der Erfahrung aber, wie wir geſehn haben, gerade das Gegentheil ſtatt findet. Dieſes führt auf die Frage, ob das Queckſilberthermometer die Zunahme der Wärme genau miſst. Iſt das der Fall, ſo iſt meine Hypotheſe unhaltbar. Wenn dagegen gleiche Zunahmen von Wärme im Queckſilber in höhern Temperaturen eine gröſsere, (und zwar nicht viel gröſsere,) Ausdehnung als in niedern bewirken, ſo dient jene Thatſache vielmehr, meine Hypotheſe zu beſtätigen. Nach Crawford ſoll die Ausdehnung des Queckſilbers den Incre-

*) Den Verſuchen Gay-Luſſac's zufolge würden ſich die abſoluten Wärmemengen, welche ſich in der Luft bei 32° F. und 212° F. befinden, dieſer Hypotheſe gemäſs verhalten, wie $\sqrt[3]{1000} : \sqrt[3]{1375}$, oder wie 10 : 11,1199, und mithin der abſolute Nullpunkt bei 1603° F. unter dem Gefrierpunkte des Waſſers liegen. Jene nahe Uebereinſtimmung iſt alſo wohl nur zufällig. *d. H.*

menten der Wärme ſehr nahe proportional ſey dagegen iſt ſie nach de Lüc in niedern Temperat ren geringer, als in den höhern, und das zwar einem Verhältniſſe, welches ſehr gut zu mein Hypotheſe paſst. Da alle andern bekannten trop baren Flüſſigkeiten ſich in höhern Temperatur ſtärker als in niedern ausdehnen, ſo ſpricht in d That die Analogie für de Lüc's Behauptung.

Digitized by Google

IV.

KRITISCHE BEMERKUNGEN

über

*inige neuere Hypotheſen in der Hygro-
ɔgie, beſonders über Parrot's Theorie
er Ausdünſtung und Niederſchlagung
des Waſſers in der atmoſphä-
riſchen Luft,*

von

K. F. Wrede,
Prof. am Friedr.-Wilhelms-Gymnaſium in Berlin.

('m Auszuge aus einer Vorleſung in d. philomat. Geſellſch.)

— — Die neuern franzöſiſchen Chemiſten neh-
ıen an, das Waſſer werde in der atmoſphäriſchen
.uft auf zweierlei Art aufgelöſt, theils vermittelſt
es Wärmeſtoffs, theils ohne denſelben. Mit dem
Värmeſtoffe verbunden ſey das Waſſer in Geſtalt
ehobener Dämpfe, (in Geſtalt des ſogenannten
Vaſſergas,) mit der atmoſphäriſchen Luft ver-
niſcht; ohne den Wärmeſtoff aber enthalten nach
ınen die verſchiednen Gasarten, woraus die atmo-
phäriſche Luft beſteht, das Waſſer in flüſſiger Ge-
ſtalt aufgelöſt. Die Luft nehme das meiſte Waſſer
ermöge ihrer Anziehungskraft oder Verwandt-
chaft auf, und ſo lange ſie davon nicht überſättigt
ſt, können viele tauſend Zentner darin vorräthig

ſeyn, ohne daſs das Hygrometer, deſſen Subſtanz keine ſo ſtarke Anziehung gegen das Waſſer äuſsern kann, als die Luftmäſſe, dadurch im geringſten afficirt werde. Wenn aber die Anziehungskraft der atmoſphäriſchen Luft gegen das Waſſer durch irgend eine Zuſtandsveränderung vermindert werde, dann laſſe ſie ſolches fahren; es bilden ſich Wolken, ſogar in Luftſchichten, wo das Hygrometer kurz vorher den höchſten Grad der Trockenheit zeigte, und es entſtehn die bekannten Niederſchläge unter dem Namen des Regens, des Schnees und Hagels.*)

Gren, als Gegner der neuern Chemie, deren Thatſachen er zwar eingeſtehen muſste und wonach er ſein Syſtem der Naturwiſſenſchaft zuletzt modificirte, aber doch noch immer ſeinen Brennſtoff beibehielt und ſehr willkührlich das Licht für eine Verbindung des Brennſtoffs und des Wärmeſtoffs annahm, Gren, ſage ich, wandte gegen die Erklärungsart der ſogenannten Antiphlogiſtiker zweierlei ein: erſtlich, die Verdünſtung des Waſſers finde nicht nur *ohne alle* Luft ſtatt, ſondern gehe unter dieſen Umſtänden gerade am beſten vor ſich; zweitens, die mit Waſſerdunſt beladne feuchte Luft habe nach Sauſſüre's Beobachtungen, bei gleicher Temperatur und bei einerlei abſoluter Elaſticität, ein geringeres ſpecifiſches Gewicht, als im völlig

*) Man vergleiche Girtanner's *Anfangsgründe der antiphl. Chemie*, 2te Aufl., S. 250 u. f. *W.*

lig trocknen Zuſtande. Dies würde nicht ſeyn können, wenn das Waſſer in der Luft gerade ſo, wie Salz im Waſſer aufgelöſt wäre; denn jede Vermiſchung des Waſſers mit einem Salze wird ſpecifiſch ſchwerer, als jenes an und für ſich iſt.

Man könnte auf dieſe Einwürfe erwiedern, daſs die Verdünſtung des Waſſers unter der Glocke der Luftpumpe und in der Torricelliſchen Luftleere gegen die Auflöſung des Waſſers in der Atmoſphäre nichts beweiſt, weil ſich von der bloſsen Möglichkeit auf die Wirklichkeit niemals ein gültiger Schluſs machen läſst. Diejenigen günſtigen Umſtände, unter welchen das Waſſer während der beiden hier angeführten Verſuche mit pneumatiſchen Werkzeugen verdünſtet, finden ja in der Atmoſphäre ſelbſt nie ſtatt, und es folgt daraus kein anderer Satz, als dieſer: daſs, wenn unſre, die Erdkugel umgebende Luftmaſſe einmahl gänzlich oder gröſstentheils verloren ginge, ſich ein feiner Waſſerdunſt über die Erdfläche erheben würde, deſſen Höhe ſich aber auf den Fall im voraus ſchlechterdings nicht beſtimmen läſst. Wenn daher auch das Waſſer, ohne Mitwirkung der atmoſphäriſchen Luft, und bloſs vermittelſt einer mit ihm verbundenen expanſibeln Kraft, welche wir Wärmeſtoff nennen, ſich im völlig luftleeren Raume bis auf eine gewiſſe Höhe in Dunſtgeſtalt erheben kann; ſo folgt daraus keinesweges, daſs es ſich in der Atmoſphäre *wirklich nicht anders*, als auf dieſe Art erhebt. Mithin iſt dieſer Einwurf entkräftet.

Was das ſpecifiſche Gewicht der feuchten und trocknen Luft anbelangt, ſo wird hier, indem man ſie mit Salzauflöſungen vergleicht, lediglich nach der Analogie geſchloſſen. Die Gegenſtände aber bei welchen dieſe Analogie gebraucht wird, kommen unter zwei ſehr verſchiednen Körperformen vor, nämlich unter der bloſs tropfbaren einerſeits und der elaſtiſch - flüſſigen anderſeits. Da nun aber, nach aller Strenge der Logik, jede Analogie nicht nur bei zwei auſser einander befindlichen Gegenſtänden gleiche Merkmahle, ſondern auch die ſinnliche Wahrnehmung derſelben auf beiden Seiten (woher und wohin geſchloſſen wird,) erfordert ſo iſt die Analogie, worauf man ſich bei dieſem zweiten Einwurfe ſtützt, mehr *hypothetiſch* oder untergeſchoben, als in der Erfahrung *gegeben;* und es kömmt erſt auf eine genaue Unterſuchung an, ob gasförmige Auflöſungen in Rückſicht ihres Raumgehalts oder Volums und der davon abhängenden Erſcheinungen ſich völlig ſo verhalten, wie Salzauflöſungen in tropfbarer Geſtalt. In Rückſicht auf dieſe letztern wiſſen wir aus der Erfahrung, daſs ſie gewöhnlich einen kleinern Raum einnehmen, als die Summe der zu miſchenden Theile vor ihrer Vereinigung erforderte, (man vergl. Gren's *Grundriſs der Naturlehre*, 3te Aufl., §. 184.) Eben dadurch wird die Dichtigkeit ihrer Maſſe gröſser, und das eigenthümliche Gewicht muſs in demſelben geraden Verhältniſſe, ſo wie im umgekehrten Verhältniſſe des Raums, welchen die Miſchung erfullt, zuneh-

en. Wenn dagegen die Erfahrung lehrte, daſs
ır Raumgehalt einer luftförmigen Waſſerauflöſung
ı Vergleiche mit dem, welchen das Menſtruum
ıd Solvendum vor ihrer Vereinigung hatten, be-
ächtlich zunähme, ſo würde daraus folgen, daſs
ıs eigenthümliche Gewicht derſelben umgekehrt
eben dem Maaſse vermindert worden ſey. Nun
ıll man wirklich durch Verſuche bemerkt haben,
ſs der Niederſchlag des chemiſch aufgelöſten Waſ-
rs aus der Luft ihren Raumgehalt vermindere, *)
ıd daraus würde folgen, daſs alles der Luft *beige-
iſchte* Waſſer mit ihr zuſammen einen gröſsern
ıum einnehmen müſſe, wie die Luft allein. Hier-
it fiele zugleich die Nothwendigkeit weg, mit
ten zu behaupten, das in der Atmoſphäre vor-
ndne Waſſer müſſe ſich darin wie ein bloſser,
ırch Wärmeſtoff gehobner und unwägbar erhalt-
r Waſſerdampf befinden, welcher die Dichtigkeit
r Luftmaſſe ſo ſehr verminlere, daſs das Mano-
eter darin tiefer ſinke, als in trockner atmoſphä-
ſcher Luft; eine Behauptung, die nur unter der
oraussetzung ſtatt finden kann, daſs tropfbare
ıflöſungen ſich jederzeit völlig ſo verhalten, wie
ſtförmige. Da nun die Erfahrung ſolches bisher
cht nur nicht verbürgt, ſondern vielmehr zwei-
lhaft gemacht hat; ſo verliert eben deshalb auch
r zweite von den obigen Einwürfen ſeine Gültig-

*) *Annalen der Phyſik*, Jahrgang 1802, St. 2, Abhandlung III, S. 166 u. f. *W.*

keit, indem er ſich lediglich auf eine präſumtiv Analogie ſtützt.

Indeſſen, ſo lange man dieſe Sätze und Gegen ſätze nicht mit logiſcher Strenge prüft, haben di *Grenſchen* Einwendungen gegen die Auflöſung theorie des Waſſers in der Atmoſphäre den An ſchein, als wäre dieſe letztere dadurch völlig w derlegt, und daher mag es wohl gekommen ſey daſs man ſich in neuern Zeiten genöthigt glaubt zu der allererſten Erklärungsart aller hygrologiſche Erſcheinungen in der Atmoſphäre zurückzukehre nach welcher nämlich die wäſſerigen Meteore d umgekehrte Vorgang von der Verdünſtung des Wa ſers ſind.

Hermbſtädt's Meinung, nach welcher d dunſtförmige Waſſer, der Luft vermittelſt der poſi ven Electricität *bloſs anhängt*, und wieder zu B den fällt ſobald der Zutritt negativer Electricit den poſitiv-electriſchen Zuſtand des Waſſers wied aufhebt, (*Annalen der Phyſik*, B. 7, St. 4, S. 504 ſcheint wenig beherzigt worden zu ſeyn, vermut lich, weil es hierbei noch unentſchieden iſt, Waſſer bei ſeinen Verſuchen zerlegt, oder vom el ctriſchen Fluidum aufgelöſt, oder ob es bloſs m chaniſch von dieſem fortgeriſſen und ſchwimme in der Luft erhalten worden ſey. Es finden hier auch wirklich noch ſehr viele Aufgaben ſtatt, w che ſchwer zu löſen ſind, bevor aus dieſer Meinu nur erſt eine *einfache* Theorie der wäſſerigen M teore hergeleitet und hypothetiſch aufgeſtellt w

en kann. Um hier nur Einiges anzuführen, ſo iſt es ich van Marum's Verſuchen bekannt, (*Anna- n der Phyſik*, B. 1, S. 120,) daſs Flüſſigkeiten auf r Electriſirmaſchine nicht ſchneller, als in freier uft verdampfen, und daſs electriſirte Luft ſich cht mehr mit Waſſer anſchwängern läſst, als un- ectriſirte. Ueberdies findet ſich beim Regen, hnee und Hagel immer ein Ueberſchuſs freier Ele- ricität von einer oder der andern Art, welche s Herabfallen des Luftwaſſers verhindern müſste enn der Prozeſs hier ſo ganz *einfach* wäre und öſstentheils von der Electricität abhinge.

Hube's Meinung iſt in dieſer Hinſicht auch icht befriedigend, ungeachtet ſie mit der vorher- ehenden ziemlich übereinſtimmt, und zu erklären icht, warum die Verminderung der poſitiven Ele- ricität den Erfolg haben müſſe, daſs das Luftwaſ- r aus der Atmoſphäre herabfalle. Hube nimmt imlich in der neueſten Ausgabe ſeiner Naturlehre einer Reihe von Briefen, (Leipz. 1801,) B. 2, 330 f., an, daſs das Waſſer von der Erde in Ge- alt von Bläschen in die Luft emporſteige. Es neh- e ſo viele Electricität mit in die Höhe, daſs die Waſſerbläschen durch die Zurückſtoſskraft der po- tiv-electriſchen Materie in geraumer Entfernung ehalten, und eben dadurch gehindert würden, ſich inander zu nähern. Sobald die Intenſität der Luft- lectricität vermindert und das Luftwaſſer derſel- en ſtark beraubt worden ſey, wären die ſchwim-

menden Bläschen im Stande, ſich einander zu näher in Tropfen zuſammenzufließen, und nun, ve möge ihrer größern Schwere, aus der Luft her zufallen. — So leicht und einfach dieſe Erklärn auf den erſten Anblick zu ſeyn ſcheint, ſo ſehr ka ſie doch in Anſpruch genommen werden, we man weiter geht, als bis an die *nächſte* Erſcheinu welche die Hubiſche Hypotheſe erklären ſoll. We man auch alles andere bei Seite ſetzt, und bl darauf dringt, daſs man eine auf Thatſachen gegri dete Nachweiſung über das Entſtehen der Luftbl chen beim Verdünſten und Emporſteigen des Waſ gebe; ſo erheben ſich hier ſchon ſo groſse Schw rigkeiten, daſs es dem prüfenden Naturforſcl unbenommen bleibt, an der Wahrheit der Hı ſchen Hypotheſe zu zweifeln. Man mag den r chaniſchen Naturwirkungen und der Electric hier auch noch ſo ſehr das Wort reden, ſo w ſich doch ſinden, daſs, je mehr man der Sache den Grund geht, deſto mehr Fragen beantwor ſeyn wollen, und daſs man mit zwei oder drei A logien, welche ſich, von der einen Seite betracht ſehr gemächlich auf dieſe Naturbegebenheit anw den laſſen, ſchlechterdings nicht ausreicht Aufgaben zu löſen, welche hier *nothwendig* macht werden müſſen. Hube ſelbſt hat dies fühlt; denn er nimmt neben ſeinem mechaniſcl Veſikularſyſteme noch eine zwiefache *Auflöſung* Waſſers an, welche ſich dergeſtalt von einander terſcheidet, daſs die eine Art das eigenthümlic

ıwicht der Luft nicht vermehrt, ſondern es noch was zu verringern ſcheint. (A. a. O., S. 305.) e Waſſertheilchen ſcheinen, indem ſie aufgelöſt rden, eine luftförmige Natur anzunehmen, worch heftige Bewegungen in der Luft entſtehen, d unaufgelöſte Waſſertheilchen nach allen Seiten t fortgeriſſen werden müſſen. Dieſe letztern igen, wie ein Dunſt, in der Atmoſphäre oft zu eir anſehnlichen Höhe hinauf, ehe ſie ſich völlig löſen. Die Erhebung und Zerſtreuung dieſer r kleinen noch unaufgelöſten Waſſertheilchen ıt Hube als ein weſentliches Kennzeichen der ısdünſtung von der erſten Art an. Die Ausdünng der zweiten Art geht dagegen ganz ruhig vor ı, ohne alle heftige Bewegung und ohne Zerruung unaufgelöſter Waſſertheilchen; denn die ſerkraft der eingeſchloſsnen Luft wird durch die-Art der Ausdünſtung nicht vermehrt, alſo auch ht der Umfang der freien Luft; ein Beweis, daſs Waſſertheilchen ſich nicht in eine Art von Dampf wandeln, ſondern ſich unverändert mit der Luft binden, und daher ihr eigenthümliches Gewicht größern. Es werden alſo dieſer Hypotheſe zuge einige Waſſertheilchen luftförmig, andere ht. Wie hier nun aber die Gaſſation, das Entben der Electricität, die mechaniſche Bildung r Waſſerbläschen u. ſ. w. vor ſich gehe, und wie e Naturwirkung von der andern abhängig ſey: s alles läſst jene Hypotheſe entweder dahin gellt ſeyn, oder beantwortet es ſehr unbefriedi-

gend, ſo daſs ſie bis jetzt nicht verdient, den Namen einer *Theorie der wäſſerigen Meteore* zu führen.

In den neueſten Zeiten hat Herr Prof. Parrot der Jüngere in Riga ſich angelegen ſeyn laſſen, die *Auflöſung* des Waſſers in der Luft nicht nur in Schutz zu nehmen, ſondern auch bis auf diejenigen Grundurſachen zurückzuführen, welche uns nach dem gegenwärtigen Zuſtande der Chemie bekannt ſind. Seine meteorologiſchen Sätze, welche er vorläufig im *Voigtſchen Magazin für den neueſten Zuſtand der Naturkunde*, B. 3, S. 1 bis 57, und in den *Annalen der Phyſik*, Jahrg. 1802, St. 2, S. 166 f., aufgeſtellt hat, weichen von den Behauptungen der Anhänger der neuern Chemie zwar nicht ſo gar ſehr ab; jedoch unterſcheiden ſich dieſe Grundzüge einer Theorie der Ausdünſtung und Niederſchlagung des Waſſers aus der atmoſphäriſchen Luft dadurch, daſs ihr Verfaſſer nur eine einzige Gasart in der Atmoſphäre für das eigentliche Auflöſungsmittel des Waſſers anſieht, da man ſonſt geneigt war, mehrern der bekannten Gasarten dieſe Fähigkeit zuzuſchreiben. Der Hauptinhalt dieſer für jetzt neueſten Hygrologie iſt kürzlich folgender:

„Es giebt zweierlei Ausdünſtung und Niederſchläge, *phyſiſche* nämlich und *chemiſche*. Jene hängen von der Temperatur, dieſe vom Sauerſtoffgehalte der Luft ab. Die Wärme macht, daſs die Dünſte ſteigen, der Sauerſtoff aber löſt ſie auf und erhält ſie in der Gasform.“

„Salpeterſtoffgas und kohlenſaures Gas ſcheinen ür ſich kein Waſſer aufgelöſt erhalten zu können; enn wenn das Sauerſtoffgas ihnen entzogen wird, o laſſen ſie das Waſſer fahren und löſen es nicht rieder auf.“

„Aus Verſuchen ergiebt ſich, daſs in feuchter ınd trockner atmoſphäriſcher Luft, ſo wie in reinem, der bald mit Phosphor, bald mit Kohlenſäure geniſchtem Salpeterſtoffgas ein Antheil Waſſerdunſt nthalten ſey, der ſeine Dunſtgeſtalt bloſs dem *freien* Värmeſtoffe verdankt, und durch dieſen auf irgend eine Art ſchwebend erhalten wird, wozu lenn eben kein Bläschen- oder Veſiculärſyſtem nöhig iſt. Aber deſſen ungeachtet enthält die atmoſphäriſche Luft den gröſsten Theil ihres Dunſtes im auerſtoffgas *chemiſch* aufgelöſt, und $\frac{1}{10}$ deſſelben ſt nur phyſiſcher Dunſt: mithin kann nur der ehnte Theil der wäſſerigen Meteore aus dieſem etztern allein erklärt werden.“

„Das Sonnenlicht hat zwar auch eine Verrichtung bei dieſen Veränderungen in der Luft; aber es iſt nur nöthig zur Auflöſung des Waſſers, und nicht zur Erhaltung deſſelben im Sauerſtoffgas. Dieſes allein reicht hin, es in der Geſtalt einer beſtändig elaſtiſchen Flüſſigkeit zu erhalten. Dagegen iſt das vermittelſt der phyſiſchen Ausdünſtung in der Luft enthaltne Waſſer nicht im beſtändig elaſtiſchen Zuſtande, nicht einmahl in Dampfgeſtalt da, und der Niederſchlag deſſelben erzeugt keine Volumsveränderung in der Luftmaſſe. Es befindet ſich in einem

Zuſtande, welcher zwiſchen der Tropfbarkeit und Elaſticität in der Mitte ſteht.“

„Entziehung des *Sauerſtoffs* bewirkt Niederſchlag der Dünſte. Auch ſchon die bloſse Wegnahme des *Sauerſtoffgas*, ohne daſs dadurch eine (anderweitige) Oxydation hervorgebracht wird, reicht hin, den Dunſt niederzuſchlagen. Das Waſſer, welches in der Luft aufgelöſt war, wird hierbei auf eine ähnliche Art desoxydirt, wie Metalloxyde durch Phosphor, Kohlenſtoff und dergleichen. Sobald dieſes geſchehen iſt, fällt es aus der Luft in tropfbarer oder feſter Geſtalt nieder.“

„Der Sauerſtoffgehalt der Luft iſt nicht immer gleich, ſondern dem Wechſel unterworfen, wobei ſich ein Unterſchied von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Procent für ſehr entfernte Orte und Zeiten ergeben kann. Man darf den gröſsten Sauerſtoffgehalt der atmoſphäriſchen Luft etwa zu 0,25 annehmen, und die Grenzen der Variation zwiſchen dem Gröſsten und Kleinſten auf 0,22525 und 0,24725 ſetzen. Dieſemnach hat die atmoſphäriſche Luft an verſchiednen Oertern und zu verſchiednen Zeiten eine bald gröſsere, bald geringere Fähigkeit, das Waſſer aufzulöſen und in einem gasförmigen Zuſtande zu erhalten.“

„Die Bildung der chemiſchen Dünſte iſt eine wahre Oxydirung des Waſſers, welche faſt in allen Umſtänden mit der Metalloxydirung übereinzuſtimmen ſcheint; denn wie z. B. ſich Metalle in flüſſiger Geſtalt leichter als in feſter oxydiren, ſo löſt auch

das Sauerſtoffgas das flüſſige Waſſer geſchwinder als feſtes auf."

Nach dieſen Grundſätzen erklärt auch Parrot die Entſtehung des Nebels, der Wolken, des Regens, des Gewitters u. ſ. w., indem er dabei die Electricität zu Hülfe ruft, welche, nach bekannten Verſuchen, beim Verdünſten durch jedes Dunſttheilchen der Erde entzogen und den Wolken zugeführt werde, und die bei jeder plötzlichen oder allmähligen Entladung Sauerſtoffgas zerſetze, und dadurch wäſsrige Meteore erzeuge, wie man das umſtändlicher in den *Annalen*, B. X, S. 177 f., nachleſen kann.

Herr Prof. Parrot ſelbſt fordert die Leſer der Annalen zu kritiſchen Bemerkungen über dieſe neueſte Hygrologie auf. Ich werde mich daher bei ihr vorzüglich verweilen. Ich ſetze hierbei voraus, daſs alle Verſuche, worauf dieſe Theorie der wäſsrigen Meteore gegründet worden iſt, mit der gehörigen Genauigkeit und Sorgfalt gemacht worden ſind, welche jedem Naturforſcher obliegen, der die Abſicht hegt, unſre Kenntniſs in dieſem oder jenem wichtigen Theile der Wiſſenſchaft weſentlich zu bereichern: *) daher habe ich es hier bloſs mit

*) Eine kritiſche Beleuchtung dieſer Verſuche, welche der ganzen Theorie zur Grundlage dienen, hat ſchon Herr Prof. Böckmann der Jüngere in den *Annalen*, B. XI, S. 66, mitgetheilt, uns auch eigne Verſuche über den Hauptpunkt dieſer Theorie verſprochen. *d. H.*

einigen Folgerungen zu thun, welche aus jenen Verſuchen gezogen worden ſind.

Zuvörderſt muſs ich nun im Allgemeinen erinnern, daſs dieſe neue Theorie zwar mehr als andere ihres gleichen auf den ehrenvollen Namen einer *Chemie der Meteore* Anſpruch machen darf und in vieler Hinſicht mit der Erfahrung übereinſtimmt, daſs ſie aber doch weit entfernt iſt, dem naturwiſſenſchaftlichen *Hauptcriterium* der Wahrheit Genüge zu leiſten. Sollte dieſes geſchehen, ſo müſste ſich ſinnlich erweiſen laſſen, daſs die Wechſelverbindungen, welche in dieſer neuen Hygrologie als die Urſachen der wäſsrigen Meteore angenommen werden, nicht nur in derſelben Art vorkommen, ſondern auch bei den beobachteten Erſcheinungen wirklich ſtatt finden, und alle andere Urſachen dabei ſo offenbar ausſchlieſsen, daſs mit der Wegnahme der angeblichen Urſache die beobachtete Wirkung zugleich wegfalle. Bei einer nähern Auseinanderſetzung wird ſichs zeigen, daſs, wenn gleich völlig richtige Thatſachen hierbei zum Grunde liegen ſollten, doch mehrere der davon abgeleiteten Folgerungen nicht nur nicht wahrſcheinlich ſind, ſondern auch ſogar manchen Erfahrungen zuwider laufen.

Man kann immer zugeben, daſs das, was Herr Parrot aus ſeinen Verſuchen im Kleinen und mit der Zimmerluft ſchlieſst, auch von unſrer ganzen Atmoſphäre gelte, und daſs, ungeachtet der anders lautenden Beobachtungen, welche Berthol-

let in Aegypten angeſtellt hat, der Sauerſtoffgehalt der Luft an verſchiednen Orten und zu verſchiednen Zeiten ſehr ungleich ſey; denn die Erfahrung redet hier ſeinen Behauptungen das Wort, weil, (um nur einige Thatſachen anzuführen,) bei einem Gewitter viele Oxydationsprozeſſe weit ſchneller vor ſich gehen, als ſonſt. So gerinnt z. B. die Milch ſehr ſchnell; der Wein und weinartige Getränke gerathen in Eſſiggährung, und todte organiſirte Körper gehen plötzlich in Fäulniſs, den Anfang ihrer Verweſung, über. Dies alles iſt ein Erfolg von dem gröſsern Vorrathe des Sauerſtoffs, welcher ſich unter ſolchen Umſtänden unten an der Erdfläche befindet, mag er übrigens durch eine Miſchungsveränderung in den niedrigern oder in den höhern Gegenden der atmoſphäriſchen Luft entwickelt und herbeigeſchafft worden ſeyn.

Man kann ferner zugeben, daſs das in der Luft befindliche Sauerſtoffgas die durch Wärmeſtoff gehobnen Waſſerdämpfe auflöſet, in einem elaſtiſchflüſſigen Zuſtande erhält, und nachdem es auf irgend eine Weiſe zerſetzt worden iſt, in tropfbarer Geſtalt wieder fallen läſst. Denn ſo viel iſt wohl nicht zu läugnen, daſs alle hygrologiſche Erſcheinungen in der Atmoſphäre hauptſächlich durch *chemiſche* Wirkungen der Naturkräfte, mithin durch Miſchungen und Entmiſchungen, oder durch Auflöſungen und Niederſchlagungen hervorgebracht werden, und keinesweges lediglich davon abhängen, daſs das in Dampfgeſtalt vorhandne Waſſer

bloſs die Zwiſchenräume der atmoſphäriſchen Luft anfüllt, und ſich hierin gleichſam wie in einem Schwamme aufhält. Eben ſo kann man auch einräumen, daſs Entziehung oder Zerſetzung des Sauerſtoffgas in der atmoſphäriſchen Luft die Urſache alles tropfbaren Waſſerniederſchlags ſey, wiewohl dies noch eine genauere Prüfung verdient.

Aber bei dem allen ſind doch viele Behauptungen, welche Herr Parrot aufgeſtellt hat, ſehr wenig ſchluſsgerecht, und der ganzen ſogenannten Theorie fehlt es an gehöriger Einſtimmung der einzelnen Sätze, ſo wie manchen Begriffen an der nöthigen Beſtimmtheit. Dies letztere trifft z. B. den Unterſchied, welchen er zwiſchen *phyſiſcher* und *chemiſcher* Auflöſung des Waſſers macht. Ohne den Thatſachen zu nahe zu treten, worauf er dieſen Unterſchied gründet, ſcheint es doch, als wenn er den Sauerſtoff ſowohl als den Wärmeſtoff in ſeinen Einwirkungen auf das verdünſtende Waſſer zu iſolirt betrachtet habe.

Es wird nicht undienlich ſeyn, hier etwas über die Begriffe *mechaniſcher, phyſiſcher* und *chemiſcher* Wirkungen feſtzuſetzen, welche ſo oft mit einander verwechſelt, oder doch nicht ſcharf genug von einander unterſchieden werden. Alle Zuſtandsveränderungen im Raume, welche ſich auf Bewegung zurückbringen laſſen, geſchehen auf zweierlei Weiſe: entweder unter Botmäſsigkeit der *Cohäſion*, oder unter Leitung der *Affinität*. Hierbei ſind drei Fälle denkbar, nämlich einer, wo die Cohäſion

allein; der zweite, wo die Affinität allein; und der dritte, in welchem beide zugleich die Art und den Gang der Veränderung vorſchreiben. Die Geſetze des Zuſtandswechſels, welche im erſten Falle ſtatt finden, geben die *Mechanik;* die im zweiten Falle charakteriſiren die *chemiſchen* Wirkungen; die im dritten Falle ſind gemiſcht, und bringen Veränderungen hervor, welche einen eignen Namen verdienen. Man bedient ſich in der Naturwiſſenſchaft des Ausdrucks *phyſiſch*, wenn man etwas bezeichnen will, was nicht rein-chemiſch oder bloſs mechaniſch gewirkt wird, ſondern was zwiſchen beiden in der Mitte liegt. An ſich umfaſst der Ausdruck *phyſiſch*, mehr, als dieſes letztere, und ſchlieſst einen höhern Begriff ein, wie von den beiden Wörtern *chemiſch* und *mechaniſch*, ein jedes für ſich; denn beide bedeuten nichts anderes, als etwas durch Naturkräfte im Raume hervorgebrachtes, und ſind alſo, der Wortforſchung gemäſs, dem Ausdrucke *phyſiſch*, untergeordnet. Indeſſen wenn man durch dieſen letztern diejenigen Zuſtandsveränderungen, welche weder bloſs mechaniſch noch rein-chemiſch bewirkt werden, bezeichnen will, ſo muſs man ihn in einer *engern* Bedeutung nehmen.

In dieſer Hinſicht ſind nun alle Wirkungen *mechaniſch:* erſtlich, wenn bloſs feſte Körper auf einander wirken, ohne ihre Miſchungen zu verändern, z. B. der Schlag einer Geſchützkugel gegen eine Mauer, der Druck einer Walze auf den Boden, einer Perſon auf ein Tretrad, und kurz, die Effecte

der ſogenannten einfachen Maſchinen, des Hebels, der Rolle, des Rades, des Keils und der Schraube. Fürs zweite ſind mechaniſche Wirkungen alle diejenigen, wo feſte Körper auf flüſſige, oder dieſe auf jene einwirken, ohne daſs dadurch die Miſchung in einem von beiden Theilen verändert wird. Dahin gehört z. B. die Bewegung eines Windflügels vermittelſt der Luft, das Emporſteigen eines Ballons, das Schwimmen eines Schiffes in der See oder eines Pontons im Strome. Fürs dritte können auch flüſſige Körper auf flüſſige ſo einwirken, daſs ihre Miſchungen dadurch nicht merklich geändert werden, wie z. B. der Stoſs des Windes auf die Fläche des Waſſers, wodurch die unter dem Namen der Wellen bekannten Schwankungen entſtehen, welches auch ein ganz mechaniſcher Effect iſt.

Dagegen muſs man alle Wirkungen *chemiſch* nennen, welche erſtlich lediglich nach dem Geſetze der Affinität erfolgen, z. B. die Vereinigung der Schwefelſäure mit dem Waſſer, wobei der Grad der Temperatur und das Miſchungsverhältniſs verändert werden; fürs zweite alle Wirkungen und Erſcheinungen in der Körperwelt, welche, wenn nicht durchaus, doch hauptſächlich nach dem Geſetze der Affinität erfolgen, mag die Wirkung übrigens auch durch die Umſtände bald auf phyſiſche bald auf mechaniſche Weiſe entweder befördert oder einigermaſsen behindert werden. So können wir z. B. die Auflöſung eines Körpers, wie etwa der kohlenſauren Kalkerde in Säure, dadurch behindern

dern, daſs wir das Gefäſs, worin ſie vor ſich geht, luftdicht verſchlieſsen, und dadurch das kohlenſaure Gas zurückhalten. In andern Fällen wird die Auflöſung durch Stampfen, Rütteln und dergleichen beſchleunigt.

Endlich verdient alles den Namen einer *phyſiſchen* Wirkung, wo erſtlich zwar feſte Körper, jedoch ſo auf einander wirken, daſs dadurch die Miſchung in dem einen oder andern Theile verändert wird, z. B. alle Friction, wodurch ſich Wärme erzeugt; fürs zweite, wo feſte Körper auf flüſſige, oder umgekehrt dieſe auf jene ſo einwirken, daſs die Miſchung in einem von beiden geändert wird. Hierher gehört z. B. die Trennung des thieriſchen Oehls von der Milch vermittelſt eines Stempels; die Abſonderung der electriſchen Flüſſigkeit beim Reiben der idio-electriſchen Körper; u. ſ. w.

Strenge genommen finden wir faſt nirgends, und höchſtens nur in ſehr kleinen Räumen, ganz rein-chemiſche oder bloſs mechaniſche Wirkungen, beſonders wenn wir unſern Blick auf das groſse Weltall richten; denn hier veranlaſſen die feſten Himmelskörper eben ſowohl Miſchungsveränderungen, als daſs die elaſtiſch-flüſſigen, welche die durchſichtigen Räume erfüllen, in Maſſe auf einander wirken; eine Thatſache, worin ſich die Möglichkeit einer Mechanik des Himmels gründet, die la Place in unſern Tagen ausgeführt hat. Die Schärfe des Unterſchiedes bei den vorhin aus einander geſetzten Begriffen hat alſo zwar nur einen wiſ-

ſenſchaftlichen Nutzen, in Abſicht auf das Ordn
unſrer Vorſtellungen im Verſtande; aber gleichwo
iſt es nöthig, daſs wir ihn nicht weniger ſtreng
beobachten, als die Grenzlinien, welche wir b
der Klaſſificirung der Körper in wiſſenſchaftlich
Hinſicht gezogen haben, obgleich die Natur, o
jectiv betrachtet, nichts von dieſen beſtimmten Sch
dewänden weiſs.

Dieſemnach iſt die Parrotſche Benennung: *ph ſiſche Auflöſung* und *chemiſche Auflöſung* des Waſſe nach aller philoſophiſchen Strenge, nicht zu rech fertigen, wenn es ſich auch wirklich erweiſen lieſ daſs der Wärmeſtoff allein und für ſich eine Auf ſung des Waſſers, und das Sauerſtoffgas wiederu eine ſolche für ſich allein bewirkte, ohne daſs d eine Körper den andern hier in ſeinen Wirkung unterſtützte. Aber es iſt gar nicht einmahl wal ſcheinlich, daſs der ſogenannte freie Wärmeſto bei dieſem chemiſchen Ereigniſſe in der Atmoſphä ſo ganz und gar keine Beziehung auf das Sauerſto gas, und umgekehrt haben ſollte, oder daſs er ganz frei und unabhängig von beſtändigen Affi tätsverhältniſſen wirken könnte. Schon ganz a tägliche Erfahrungen müſſen uns auf die Vorſtellu hinführen, daſs das, was wir freien Wärmeſt nennen, eine Materie ſey, deren Wirkungen v dem ſie jedes Mahl umgebenden Mittel eben ſowo wie die Kraftäuſserungen irgend einer andern Su ſtanz, chemiſch modificirt werden. Vom Rauc z. B. iſt es bekannt, daſs er durch Wärmeſtoff g

hoben werden muſs, wenn er zum Schornſteine hinausgehen und ſich in die Atmoſphäre erheben ſoll. Aber der Wärmeſtoff iſt es wahrlich nicht allein, welcher dieſe Erſcheinung bewirkt, ſondern der Erfolg hängt jederzeit von dem Miſchungsverhältniſſe der atmoſphäriſchen Luft ab. Daher kömmt es, daſs der Rauch bei recht heiterm Wetter nicht nur ſchnell und gerade in die Höhe ſteigt, ſondern auch in der Luft für unſer Geſicht verſchwindet oder aufgelöſt wird, und daſs er dagegen bei ſehr trübem Wetter, oder in feuchter, zum Regen geneigter Luft ſich mühſam erhebt, niemahls, auch ſogar bei einer völligen Windſtille, gerade in die Höhe ſteigt, ſondern ſchräg fortgleitet, und nach allen Seiten den ihm eigenthümlichen Geruch verbreitet, folglich aus der Luft niedergeſchlagen wird. Hierbei hilft keine erhöhte Temperatur etwas, und dies beweiſt uns, daſs der Wärmeſtoff bei ſeinen Wirkungen in der Luft, in welchem Mittel wir ihn doch eigentlich frei zu nennen gewohnt ſind, durchaus vom Geſetze der chemiſchen Miſchungen oder von der Affinität abhänge. Dieſe Abhängigkeit iſt auch ſchon wegen ſeiner Körperform nothwendig, worin er, wenn er frei genannt wird, beſtändig erſcheint, nämlich als expanſible Flüſſigkeit. Unſern vorhin feſtgeſetzten Begriffen zufolge können ſeine Wirkungen hier nie anderer, als chemiſcher Art ſeyn; und eben darum müſſen ſie ſchlechterdings unter dem Geſetze der Verwandtſchaft ſtehen. Auch darf man wohl in keiner andern, als

dieſer Hinſicht von einer *Auflöſung* des Waſſers durch Wärmeſtoff ſprechen, wenn ſonſt dieſer Ausdruck im ſtrengſten Sinne genommen wird.

Es ſcheint dieſemnach am conſequenteſten, und mit den Bertholletſchen Erfahrungen über die Geſetze der Verwandſchaft am übereinſtimmendſten zu ſeyn, wenn man den oben angeführten und von le Roy aufgeſtellten Begriff der Waſſerauflöſung in der Luft hier zum Grunde legt, ſo daſs der Wärmeſtoff mit der Luftmaſſe *gemeinſchaftlich* dazu wirkt, und daſs der jedesmahlige Wärmeſtoffgehalt den Sättigungsgrad des chemiſchen Auflöſungsmittels für das Waſſer beſtimmt. Dies würde ſich mit den Parrotſchen Erfahrungen über die Auflöſungsfähigkeit des Waſſers in verſchiednen Gasarten auch ſehr gut vereinigen laſſen, denn daſs z. B. das Salpeterſtoffgas, es möge im reinen Zuſtande, oder mit Phosphor oder Kohlenſäure verunreinigt ſeyn, einen Antheil von Waſſerdunſt unaufgelöſt, (d. i., nicht permanent gasförmig,) enthalten kann, der bloſs durch den freien Wärmeſtoff ſeine Dunſtgeſtalt haben ſoll, weil er nämlich bei verminderter Temperatur wieder niederſchlägt: damit hat es unſtreitig eben die Bewandtniſs, wie mit dem erwärmten Waſſer, welches in dieſem Zuſtande fähig iſt, gewiſſe Erd- und Steinarten aufzulöſen, die bei einer niedrigen Temperatur darin ganz feſt bleiben würden. Aber kein Chemiſt wird in dieſem Falle ſagen dürfen, daſs die Auflöſungen hier durch *den freien* Wärmeſtoff bewirkt worden ſind: denn wenn man

einen Körper, wie etwa den Thon, dem freien Wärmeſtoffe *auf trocknem* Wege, das heiſst, wo dieſer im *Luftmittel* einwirkt und Gegenwirkungen oder Modificationen erleidet, ausſetzt; ſo erfolgt etwas ganz anderes, als wenn man ihn dem ſogenannten freien Wärmeſtoffe unter Mitwirkung des Waſſers hingiebt. Dort wird der Thon hart, hier flüſſig. Wie kann denn nun aber ein und derſelbe freie Wärmeſtoff ſo ganz heterogene Erſcheinungen geben, wenn er wirklich frei, das heiſst, von allen chemiſchen Verhältniſſen, Modificationen und Mitwirkungen anderer Körper ganz unabhängig iſt? In der That, man ſpielt entweder mit dem Ausdrucke: *freier Wärmeſtoff*, oder man läſst es ganz aus der Acht, daſs kein einziger Körper im erfüllten Raume aufgeſtellt werden kann, welcher auch nur in einem einzigen Augenblicke *iſolirt* wirken könnte.

Iſt der Wärmeſtoff ſo etwas zu thun im Stande, dann geräth die Parrotſche Theorie wirklich in Gefahr, entweder auf Widerſprüchen oder auf leeren Hypotheſen ertappt zu werden; denn ſie behauptet, daſs das Waſſer durch freien Wärmeſtoff dunſtförmig oder aufgelöſt werde, und daſs es bei der Zerſetzung des Sauerſtoffgas aus der Atmoſphära ſich niederſchlage. Dieſes vorausgeſetzt, würden bei der Zerſetzung des waſſerhaltigen Sauerſtoffgas in der atmoſphäriſchen Luft beſtändig Niederſchlag und Wiederauflöſung des Waſſers zu gleicher Zeit und an demſelben Orte erfolgen, weil durch die Zerſetzung des Sauerſtoffgas nothwendig Wärme-

ſtoff gelöſt wird, der dann zunächſt auf das oxydirte oder oxygenirte Waſſer wirken müſste.

Es iſt nun freilich in dieſer neuen Hygrologie hieran gedacht worden; denn deswegen behauptet ſie, *die electriſche Materie binde* den gelöſten Wärmeſtoff. Dieſe Behauptung iſt aber weiter nichts, als eine äuſserſt gewagte Hypotheſe, da ſich durch keine Erfahrung erweiſen läſst, daſs Wärmeſtoff durch electriſches Fluidum gebunden werde. Oder iſt hier vielleicht an die Seiferheldſchen Verſuche gedacht worden, ſo ſind dieſe fürs erſte ſehr oberflächlich erklärt, und nur *per petitionem principii* das, wofür Seiferheld ſie anſah, nämlich Beweiſe, daſs die electriſche Materie Waſſertropfen bei einer Temperatur auf oder unter dem Gefrierpunkte ſchnell in Eis verwandle. *) Dieſes beobachtete Phänomen iſt gewiſslich nur ein Erfolg von der Erſchütterung der Waſſertheilchen, wodurch dieſe wie bekannt, in der Kälte ſchnell zu Eis erſtarren und ſolches um ſo mehr, da ſich Gegenverſuche aufſtellen laſſen, welche mit der Seiferheldſchen Behauptung geradezu im Widerſpruche ſtehen. Van Marum lieſs die Electricität im luftleeren Raume auf die Kugel eines Thermometers ſtrömen, und

*) Ich beziehe mich hier auf das, was in der 1ſten und 2ten Abhandlung des 3ten Bandes von den *neuen Schriften der Geſellſchaft nat. Freunde in Berlin* über die Bildung des Hagels in Gewitterwolken geſagt worden iſt. *W.*

es ſtieg beträchtlich: daher kann durch das electri-
ſche Fluidum der in der Queckſilberſäule zu ihrer
Flüſſigkeit nöthige Wärmeſtoff doch, unmöglich
gebunden worden ſeyn, weil ſonſt eine Verminde-
rung ihres Raumgehalts nothwendig hätte erfolgen
müſſen.

Das bisher Geſagte wird hoffentlich genügen,
um zu zeigen, daſs die *Grundſätze*, welche Herr
Parrot in ſeiner Hygrologie aufgeſtellt hat, noch
mancher Berichtigung bedürfen, ehe ſie den Namen
einer vollendeten Theorie oder eines Syſtems der
wäſsrigen Meteore mit Recht führen dürfen. Was
übrigens die Anwendung derſelben zur Erklärung
des Regens, Gewitters, und anderer Lufterſchei-
nungen dieſer Gattung betrifft: ſo ſcheinen ſeine
Ideen hin und wieder auszuſchweifen, z. B. wenn
er die Zerſetzung des Sauerſtoffgas in der Atmo-
ſphäre mit einem Pünktchen überſchüſſiger Electri-
cität von dieſer oder jener Art anheben, und dar-
aus groſse Ungewitter entſtehen läſst; oder wenn
er glaubt, daſs man durch einen kleinen Oxyda-
tionsprozeſs, wie etwa mit einer abgeſchoſsnen
Bombe voll naſſen Pulvers, ein Gewitter hervor-
bringen, und die Bildung des Hagels auf ſolche
Weiſe verhindern könnte.

Das Gewitter entſteht, ſeinen Schlüſſen zufolge,
durch eine groſse und ſchnelle Zerſetzung der Luft,
vermittelſt electriſcher Exploſionen. Die Folge da-
von iſt nicht nur ein Niederſchlag des chemiſchen
Dunſtes, ſondern auch eine plötzliche Dilatation

der Luftſchichten, welche die Wolken umgeben. Dieſe Dilatation oder Ausbreitung der Luft erzeugt Kälte, und geſchieht ſie plötzlich, ſo muſs die Temperatur in dieſer Höhe mehrere Grade unter den Gefrierpunkt des Waſſers herabfallen. Dies ſey wenigſtens die natürlichſte Auslegung der Bildung des Hagels.

Die nämliche Urſache liegt, ſeiner Meinung nach, dem Sturmwinde zum Grunde. Wie, fragt er, wenn man die groſse Spannung nicht erwartete, um das Gewitter entſtehen zu laſſen? Sollte man nicht der Atmoſphäre das Gewitter gleichſam *inokuliren* können? Jede beträchtliche Zerſetzung des Sauerſtoffgas müſste dies bewirken. Aber wie in der Region des Gewitters ſolche Zerſetzung veranlaſſen? — — Man müſste eine Bombe von 20 Pf. ſo hoch hinaufſchieſsen, und dieſe dort zerplatzen laſſen. Die dadurch bewerkſtelligte Zerſetzung des Sauerſtoffgas würde hinreichen, um den Gewitterprozeſs anzufangen, der, wenn er eingeleitet worden iſt, ſich durch die rege gemachte Electricität von ſelbſt fortſetzen würde. Einſtweilen wäre ein Verſuch mit einem Luftballon zu machen. Durch ihn müſste eine leicht zerſpringliche Bombe an einem Stricke in die Höhe geſchleppt und dort entzündet werden. Um die Exploſion ganz zu verhüten, könnte man das Pulver befeuchten, und die Wirkung dadurch, wie durch Verminderung des Salpetergehalts erhöhen, u. ſ. w. Die Wahrſcheinlichkeit dieſes Erfolgs gründe ſich auf eine

von **Hamilton** angeſtellte Beobachtung über einen Ausbruch des Veſuvs, bei welchem dieſer wäſsrige Wolken anzog.

Was hier über das Entſtehen des Gewitters und Hagels geſagt worden iſt, trägt meiſtentheils den Charakter der Flüchtigkeit an ſich, und es fehlt dem Urtheilen hier an gehöriger Umſicht. Wenn fürs erſte das Gewitter durch eine ſchnelle Zerſetzung der Luft vermittelſt electriſcher Exploſionen entſtehen ſoll, ſo fragt ſichs, was wird hier unter dem Ausdrucke: *Gewitter*, verſtanden? Nicht bloſs im gemeinen Leben, ſondern auch unter den Gelehrten nennt man electriſche Exploſionen in der Atmoſphäre ein Gewitter. Was heiſst denn nun das: ein Gewitter entſteht durch eine ſchnelle Zerſetzung der Luft, vermittelſt electriſcher Exploſionen? Doch wohl nichts anderes, als: ein Gewitter entſteht durch ein Gewitter.

Die Folge davon ſoll nicht nur ein Niederſchlag des chemiſchen Dunſtes, ſondern auch eine plötzliche Ausdehnung der Luftſchichten ſeyn, welche die Wolken umgeben, und dieſe Ausdehnung oder Verdünnung der Luft ſoll Kälte, die Urſache des Hagels, nach ſich ziehn. Zugegeben, daſs ſtarke Exploſionen der Luftelectricität nicht nur die Luft verdünnen, ſondern auch auf Augenblicke einen beinahe luftleeren Raum hervorbringen, (denn dies iſt höchſt wahrſcheinlich die Urſache von dem Erſticken ſolcher Verunglückten, welche vom Blitze

nicht unmittelbar getroffen wurden, und zugleich von dem Knalle, wovon jede ſtarke electriſche Exploſion der Gewitterwolken begleitet wird:) ſo folgt daraus doch noch keineswegs weder eine nothwendige Niederſchlagung des chemiſchen Waſſerdunſtes, noch eine Verminderung der Temperatur bis auf den Geſrierpunkt. Die Erfahrung lehrt nämlich, daſs es Gewitter mit ſehr heftigen Ausbrüchen der Electricität in Blitzen giebt, ungeachtet ſie nur wenig regnen. Freilich ſind diejenigen Gewitter, wo nach ſtarken Donnerſchlägen ſehr groſse Regentropfen herabſtürzen, häufiger als jene, bei denen faſt gar kein Regen oder Hagel fällt; aber iſt es darum nun ſchon ſo ausgemacht richtig, die Electricität für die *Urſache* des ſtarken Regens und Hagels anzunehmen? Wie, wenn das Cauſalverhältniſs hier gerade umgekehrt wäre, ſo daſs die Electricität ſich nur als *Wirkung* von ſtark fallendem Regen oder Hagel verhielte? Die Möglichkeit dazu läſst ſich nach dem Voltaiſchen Geſetze der Verdampfung und des Wiedertropſbarwerdens wäſsriger Flüſſigkeiten ſehr leicht einſehen; denn im erſtern Falle wird in ihnen poſitive, im letztern aber negative Electricität erregt. Und was die Wirklichkeit dieſes Gegenſtandes betrifft, ſo iſt ſie nach allen über die Electricität im Groſsen angeſtellten Beobachtungen und Verſuchen höchſt wahrſcheinlich. Alſo wenigſtens bleibt die Vorausſetzung, daſs der Blitz die Urſache des ſtarken Regens und Hagels bei Gewittern ſey, gar ſehr zweifelhaft.

Noch weniger läſst ſich die Behauptung rechtfertigen, daſs durch den Ausbruch der electriſchen Materie in der Gewitterwolke Kälte verurſacht werde: denn die Erfahrung lehrt ganz unwiderſprechlich, daſs der groſse electriſche Funke, den wir um ſeiner ſchnellen Bewegung willen gewöhnlich als einen geſchlängelten Strahl erblicken, Metalle ſchmelzt und verbrennt, wozu doch jederzeit, ſo viel wir *wiſſen*, eine erhöbte Temperatur erfordert wird. Daſs alſo der electriſche Stoff des Blitzes in denjenigen Körpern und Räumen, wo er unmittelbar hintrifft, Kälte verurſachen ſollte, das iſt falſch; daſs er aber in den Umgebungen durch Verdünnung der Luft eine niedrige Temperatur und ſogar Froſt hervorbringen könne, das iſt eine ſehr unhaltbare Hypotheſe. Wo finden wir doch irgend eine Thatſache, welche dieſe Meinung verbürgt? Wir kennen kein einziges feuriges Phänomen, welches dadurch, daſs es an irgend einer Stelle, die es unmittelbar einnimmt, Wärmeſtoff frei macht, eben dadurch die zunächſt befindlichen Oerter erkälten ſollte. Vielmehr verbreitet ſich der Wärmeſtoff, was dieſer an und für ſich auch immer ſey, dergeſtalt im Raume, daſs die Repulſivkräfte, die Haupturſache ſeiner Ausbreitung, ins Gleichgewicht kommen. Nehmen wir die verdünnte Luft unter der Glocke der Luftpumpe, oder den völlig luftleeren Raum in der Torricelliſchen Röhre, ſo fällt das Thermometer hier nicht nur im Maaſse des Luftmangels, ſondern es fällt ganz und gar nicht.

Was giebt es denn nun für Erfahrungen, wodurch die Parrotſche Meinung ſich rechtfertigen könnte? Bis jetzt kennen wir dergleichen nicht.

Auch iſt uns die Natur der electriſchen Materie, ihre Entſtehung und ihre Wirkung in der Gewitterwolke, den Blitz abgerechnet, noch viel zu unbekannt, als daſs wir darüber beſtimmen dürften, wie eins von beiden verhindert werden könne. Ueberhaupt genommen iſt die ganze Theorie der Electricität bis jetzt ein Problem, wobei wir noch nicht einmahl die gemeinſten Erſcheinungen, wie unter andern die Exploſion der Kleiſtiſchen Flaſche, erklären können. Wer ſich hier mit Franklin's oder Simmer's Theorie begnügt, muſs überhaupt in Rückſicht auf Aetiologie der Naturwiſſenſchaft ſehr leicht zu befriedigen ſeyn. Dem kritiſchen Naturforſcher, welcher mit aller nur möglichen Behutſamkeit und Umſicht zu Werke geht, thut bis jetzt keine von beiden Meinungen, am allerwenigſten aber die Frankliniſche, Genüge. Wie wollen wir denn bei dieſer Unerfahrenheit uns daran wagen, der Atmoſphäre das Gewitter zu *inokuliren*? Durch Bomben ſoll dies geſchehen? Nun dann würde es wahrlich auch durch Raketen möglich ſeyn, und es müſste bei jedem Feuerwerke, wo dieſe Luſtfeuer gemacht werden, eben ſo ſehr, wie bei dem Bombardement einer Feſtung, ein Donnerwetter zu beſorgen ſtehn. Daſs Herr Parrot dieſen Oxydationsprozeſs bloſs auf die obere Luft einſchränken will, wo ſich die Wolken ſammeln, lehnt den Vor-

wurf, welcher ihm hier gemacht werden kann, gar nicht ab; vielmehr behauptet er ausdrücklich, daſs die Oxydationsprozeſſe, wodurch die Zerſetzung des Sauerſtoffgas in der Atmoſphäre veranlaſst wird, ganz unten am Horizonte, und zwar durch ein Pünktchen von Electricität, hervorgebracht werden könne. Wie viel mehr wird nun der Oxydationsprozeſs einer Rakete ausrichten müſſen, der doch in Wahrheit mehr auf ſich hat, als ein unſichtbares Fünkchen von Electricität.

Entſteht denn jedes Mahl, wenn wir unten an der Erde die Electriſirmaſchine gebrauchen, Regenwetter, oder gar Gewitter in der Wolkenregion? Nicht einmahl die groſsen Ereigniſſe an Vulkanen bringen ſo etwas hervor. Freilich zeigen ſich in den Dampfwolken des Veſuvs, Aetna's, Hekla's u. ſ. w. öfters Blitze von Donnern begleitet; allein dies muſs man eher für einen *Erfolg* der Verdampfung tropfbarer Flüſſigkeiten, als für eine *Urſache* anſehen, daſs ſich an den Gipfeln dieſer Berge Rauch- und Dampfwolken bilden. Noch unrichtiger iſt es, die Erſcheinung, welche Hamilton beobachtet hat, daſs nämlich Regenwolken, von dem Gipfel des gerade damahls Feuer ſpeienden Veſuvs, angezogen wurden, auf die Rechnung der Electricität zu ſchreiben, welche während jenes Auswurfs rege gemacht worden war. Es muſste vielmehr ein ganz nothwendiger Erfolg davon ſeyn, daſs die, vermittelſt der ausbrechenden Flammen, erhitzte Luft um ihres geringern ſpecifiſchen Gewichts wil-

ſachen, Verſuche und Gegenverſuche genug da ſind, ſo daſs man *mit logiſcher Zuverſicht* urtheilen, jeden Zweifel heben, Wahrheiten durch Wahrheiten, mit Enthaltung aller undurchdachten Hypotheſen, an einander reihen, und auf ſolche Weiſe eine eigentliche Theorie der Naturbegebenheiten ſowohl im Groſsen als im Kleinen aufſtellen kann.

Dieſe Bemerkung gilt auch der neuen Hygrologie des Herrn Parrot. Es iſt rühmlich, daſs er Thatſachen ſammelt und manche mühſame Verſuche angeſtellt hat, um Reſultate daraus zu ziehn; aber der Vorrath von jenen iſt in Wahrheit bis jetzt noch zu klein, als daſs dieſe letztern nun ſchon ohne Bedenken gezogen werden und eine haltbare Theorie der wäſsrigen Meteore begründen könnten.

V.

V.

MERKWÜRDIGE VERSUCHE

mit einem Trogapparate aus 13zölligen Platten, die Kraſt der galvaniſchen Electricität, Wärme und andere Veränderungen in Flüſſigkeiten hervorzubringen, betreffend;

angeſtellt

im Laboratorio der Royal - Inſtitution zu London,

von

HUMPHRY DAVY,
Prof. der Chemie. *)

1. Ich bediente mich eines galvaniſchen Trogapparats, der in der *Royal Inſtitution* eingerichtet iſt, und aus 20 viereckigen Plattenpaaren Zink und Kupfer, von 13 Zoll Seite, beſteht. Dieſer Apparat zeigte völlig denſelben Zuſammenhang zwiſchen chemiſcher Wirkſamkeit und Erzeugung galvaniſcher Electricität, als ich an den Apparaten kleinerer Art bemerkt habe. Wurden die Zellen deſſelben mit *reinem Waſſer* gefüllt, ſo waren die Funken und die Schläge ausnehmend ſchwach, und brachten nur 1 Linie Eiſendraht von $\frac{1}{170}$ Zoll Durchmeſſer zum Glühen. Mit *Salmiakauflöſung* wirkt er ſtärker,

*) Aus den *Journals of the Royal Inſtitution*, entlehnt in Nicholſon's *Journal*, Oct. 1802, pag. 135.
d. H.

und noch beträchtlich kräftiger mit *verdünnter Salpeterſäure*. Mit letzterer gefüllt, vermochte er 5 Zoll jenes Eiſendrahts zum Weiſsglühen zu bringen, und 2 Zoll zu ſchmelzen.

Bei Vergleichung der Wirkungen des Apparats, wenn er mit *Salpeterſäure* vom ſpecifiſchen Gewichte 1,4 in 60 Theilen Waſſer verdünnt, und mit einer concentrirten Auflöſung von *kohlenſaurem Kali* gefüllt war, fand ſich, daſs die Säure eine bei weitem intenſivere Wirkung erzeugt. Dieſes läſst ſich ſchwerlich einer andern Urſach als ihrer mächtigern chemiſchen Wirkſamkeit zuſchreiben, da ihr Leitungsvermögen weit ſchwächer iſt, als das der letztern Flüſſigkeit. Ich habe ſelbſt Grund, zu glauben, daſs *reines Waſſer*, d. h., ſolches, welches we der Luft noch feſte Beſtandtheile enthält, in dieſe Batterie gar keine Wirkungen hervorbringen würde, wiewohl ich dieſes nicht geradehin durch einen Verſuch darthun konnte. Ich fand aber wiederholt, daſs eine 5zöllige Säule aus 36 Paaren viereckiger Platten Zink und Kupfer, in *Stickgas* und in *Waſſerſtoffgas* ihre Wirkſamkeit in ungefähr 2 Tagen verlor, ſie darauf in *atmoſphäriſcher Luft* wiede erhielt, und in *Sauerſtoffgas* in noch gröſserer Intenſität zeigte.

2. War der galvaniſche Apparat mit groſse Platten in voller Wirkſamkeit, und ſchloſs man di Kette mit einem $\frac{1}{2}$ Fuſs langen und $\frac{1}{30}$ Zoll dicke Eiſendrahte, ſo wurde dieſer Draht ſo *heiſs*, daſs e etwas Waſſer, welches mit ihm in Berührung ge

bracht wurde, ſehr bald zum Kochen brachte. Er blieb mehrere Minuten lang heiſs, und durch Oeffnen und augenblickliches Wiederſchlieſsen der Kette lieſs er ſich immerfort heiſs erhalten. — Ein 3 bis 4 Zoll langes Stück des dünnen Eiſendrahts, von $\frac{1}{170}$ Zoll Durchmeſſer, das ſich irgendwo im ſchlieſsenden Leiter befand, blieb über 1 Minute lang *roth glühend*, und wurde durch Oeffnen und Wiederſchlieſsen 5 bis 6 Minuten lang wenigſtens zum Theil glühend erhalten. — Wurde das Stück des ſchlieſsenden Leiters, das dieſen Draht enthielt, durch eine geringe Menge von *Aether*, oder *Alkohol*, oder *Oehl* geleitet, ſo wurden dieſe Flüſſigkeiten nach dem Schlieſsen in kurzer Zeit warm, und *Baumöhl*, (die einzige dieſer Flüſſigkeiten, die hierzu lange genug in der Kette gelaſſen wurde,) kam zum Kochen.

3. Schloſs man die Kette mittelſt zweier Stücke gut gebrannter *Kohle*, oder mittelſt eines Stücks Kohle und eines Metalldrahts *unter Waſſer*, ſo ſah man lebhafte Funken, es ſtieg ſehr reichlich Gas auf, die Spitzen der Kohle zeigten ſich noch eine Zeit lang nach dem Schlieſsen roth glühend in der Flüſſigkeit, und ſo lange dieſes dauerte, entband ſich elaſtiſche Flüſſigkeit mit dem Geräuſche des Kochens. Die *ſinnlich wahrzunehmenden Phänomene* kamen denen in ätheriſchen und fetten Oehlen, Aether und Alkohol ſehr nahe. — Auf dieſe Art lieſsen ſich durch Kohlen, ſelbſt in concentrirter *Schwefel*- und *Salpeterſäure*, Funken hervorbrin-

gen, obſchon dieſe Flüſſigkeiten die beſten Leiter unter den minder vollkommnen Leitern ſind.

Ich unterſuchte die *Gasarten*, welche der galvaniſch-electriſche Funke aus Flüſſigkeiten verſchiedner Art erzeugte. Da ſie indeſs in den meiſten Fällen dem entſprachen, was die Theorie erwarten lieſs, ſo wandte ich bei dieſer Unterſuchung keine groſse Genauigkeit an.

Funken aus zwei Kohlenſtücken, die unter *Waſſer* die Kette ſchloſſen, entbanden eine elaſtiſche Flüſſigkeit, welche ungefähr zu $\frac{1}{8}$ aus kohlenſaurem Gas, zu $\frac{1}{8}$ aus Sauerſtoffgas, und das übrige aus Waſſerſtoffgas beſtand, das etwas über die Hälfte ſeines Volums an Sauerſtoffgas zum vollſtändigen Verbrennen bedurfte. — Gold und Kohle, erſteres an der Zinkſeite, gaben ein Gas, das gröſstentheils aus einer Miſchung von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoff zu beſtehn ſchien, da es ſich bei einem electriſchen Entladungsſchlage um $\frac{7}{12}$ verminderte.

Aus *Alkohol* entwickelten Gold an der Zinkſeite und Kohle, indem ſie unter demſelben in Berührung gebracht wurden und Funken gaben, eine Miſchung von nahe 2 Theilen Sauerſtoffgas und 11 Th. len brennbares Gas, das zum Theil leichtes Kohlenwaſſerſtoffgas zu ſeyn ſchien.

Aether auf dieſelbe Art behandelt, gab 4 Theile Sauerſtoffgas und 12 Theile brennbares Gas.

Aus *Schwefelſäure* entband ſich dabei Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas in groſser Geſchwindigkeit, und die Säure wurde blau. Das Sauerſtoffgas war

mehr als hinreichend, den Waſſerſtoff im Verbrennen zu ſättigen.

Das Gas aus *Salpeterſäure* wurde durch den electriſchen Funken mit groſser Heftigkeit detonirt, und der Rückſtand war Sauerſtoffgas mit etwas Stickgas vermiſcht.

Die Gasproducte aus den Säuren entſtanden ohne Zweifel hauptſächlich durch Zerſetzung ihres Waſſergehalts. Als auf dieſe Stoffe oder auf reines Waſſer gewirkt wurde, muſste ein Theil der elaſtiſchen Flüſſigkeiten während des ſtillen Durchgangs der Electricität bei momentanen Unterbrechungen der Berührung erzeugt werden. Das ſcheinbare Glühen der Kohle in dieſen verſchiednen Flüſſigkeiten beruht wahrſcheinlich in gewiſſem Maaſse darauf, daſs ſie im Augenblicke der Berührung mit Gasbläschen umgeben wird, welche verhindern, daſs die an den Kohlenſpitzen erzeugte Wärme von der Flüſſigkeit ſogleich fortgeführt werde.

Wurden in *Phosphor*, der unter Waſſer durch Wärme flüſſig gemacht war, Funken mittelſt Eiſendrähte hervorgebracht, ſo entband ſich aus ihm ein permanentes Gas, doch in zu geringer Menge, um es unterſuchen zu können, ungeachtet der Prozeſs eine Stunde lang im Gange war. Ich habe mir vorgenommen, dieſen Verſuch mit trocknen Kohlen als Leitern zu wiederhohlen.

4. Als Golddrähte von den Enden des Apparats auf die gewöhnliche Art in Flüſſigkeiten geführt wurden, ſo daſs ihre Spitzen darin in einiger Ent-

fernung von einander blieben, fand ſich, daſs die Leitungsfähigkeit der Flüſſigkeit hier von weit gröſserm Einfluſſe auf die Schnelligkeit der Gasentbindung iſt, als bei Batterien von gewöhnlichen kleinen Platten. — Beim Vergleichen der Wirkung meines Apparats aus groſsen Platten, mit denen einer Batterie aus 20 Plattenpaaren von 5 Zoll Durchmeſſer, auf *Schwefelſäure*, *Salpeterſäure* und verſchiedne *Salzauflöſungen*, bemerkte ich in mehrern Verſuchen, daſs das Gas ſich viel ſchneller und in groſser Menge von den Drähten des groſsplättigen Apparats, als von den andern entband, während beide Apparate auf *Waſſer* faſt gleich wirkten. — Dieſe Thatſache, verbunden mit andern gleicher Art, ſcheint zu beweiſen, daſs in groſsplattigen Apparaten weit mehr Electricität als in kleinplattigen von gleich viel Schichtungen erregt wird, und daſs dieſe durch die vollkommnern Leiter mit Leichtigkeit durchgeht, während ihre Circulation durch unvollkommne Leiter, bei einer verhältniſsmäſsig groſsen Länge, gehindert wird; eine Vermuthung, auf die ſchon mehrere Phyſiker gekommen ſind.

5. Da die groſse Menge von Electricität, welche in dem groſsplattigen Apparate durch vollkommne Leiter in Circulation geſetzt wird, die Verwandtſchaft dieſer Leiter zum Sauerſtoffe vielleicht mehr, als irgend ein anderes bekanntes Wirkungsmittel erhöht; und da Kohle mittelſt ihrer zum Weiſsglühen gebracht, und in Sauerſtoffgas oder atmoſphäriſcher Luft in beſtändigem Verbrennen erhalten

werden kann: ſo war ich nicht wenig begierig, die Wirkung der durch Electricität verbrennenden Kohlen auf *ſalzſaures Gas*, das über Queckſilber geſperrt wurde, zu unterſuchen.

Zu dieſem Verſuche diente eine kleine Glasröhre, in welcher ein Streifchen Platina, an deſſen unterm Ende ſich ein Stückchen Kohle befand, hermetiſch befeſtigt war. Beide wurden mit den Enden des Apparats durch Eiſendrähte in Verbindung geſetzt, und die Kohle durch wiederhohlte Berührungen weiſs glühend gemacht und faſt zwei Stunden lang erhalten. Zu Ende dieſer Zeit hatte das ſalzſaure Gas ſehr wenig an Volumen abgenommen, und auf der Kohle, die ſich nicht merklich verzehrt hatte, zeigte ſich eine Menge eines weiſsen Stoffs. Bei der Unterſuchung des Gas wurden $\frac{3}{4}$ deſſelben augenblicklich vom Waſſer verſchluckt, und der Ueberreſt war brennbar.

Dieſer Verſuch wurde dreimahl wiederhohlt. Wenn die Funken am lebhafteſten waren, zeigte ſich immer im Augenblicke, als er entſtand, eine weiſse Wolke. Ich ſchreibe dieſe und die übrigen Erſcheinungen einer Zerſetzung der im Gas aufgelöſten Feuchtigkeit durch die Kohle und dem ihr adhärirenden Queckſilber zu, und halte die weiſse Materie für ſalzſaures Queckſilber. Alle ſauren Gasarten werden von der Kohle ſchnell verſchluckt, und gut gebrannte Kohle nimmt ſo über das 3ofache ihres Volums an ſalzſaurem Gas in ſich auf. Beim Entzünden der Kohle muſste daher auf Waſſer und

Säure, die ausnehmend ſtark condenſirt waren, gewirkt werden.

Der wenige Erfolg dieſer Verſuche, deren Reſultat auf daſſelbe hinauskömmt, als die Verſuche Henry's das ſalzſaure Gas durch gewöhnliche Electricität zu zerſetzen, (*Annalen*, VII, 265,) hielten mich ab, flusſaures Gas, wie ich es mir vorgenommen hatte, auf ähnliche Art zu behandeln. Mehrere der nicht-einfachen Gasarten, die durch glühende Kohle zerſetzbar ſind, laſſen ſich dagegen wahrſcheinlich auf dieſe ſehr einfache Art, durch Entzündung der Kohle mittelſt galvaniſcher Electricität zerlegen, und dieſes Prozeſſes wird man ſich daher mit Vortheil bedienen können, um die Verwandtſchaftsgrade der Kohle zu den Grundſtoffen der zuſammengeſetzten Gasarten in ſehr hohen Temperaturen zu unterſuchen und zu berichtigen.

VI.

Einige galvaniſch-electriſche Beobachtungen über die Kohle, und über den Einfluſs der Voltaiſchen Säule auf eine Electriſirmaſchine,

von

Curtet,
Offic. de ſanté am Brüſſeler Militär-Hoſpital. *)

Holzkohle, die auf einer Zink-Silber-Säule aus 110 Schichtungen, deren Tuchſcheiben mit Kochſalzwaſſer genäſst waren, lag, gab, wenn ein Eiſendraht, indem durch ihn die Kette geſchloſſen wurde, mit ihr in Berührung kam, ſo lebhafte ſprühende Funken, daſs die umliegenden Gegenſtände dadurch bis über $1\frac{1}{2}$ Zoll Entfernung, mit einem weiſsen Lichte erleuchtet wurden. — Beſtreuete man die Kohle mit ſehr fein geriebnem Schieſspulver, ſo entzündete ſich dieſes nach einigen Berührungen mit dem ſchlieſsenden Eiſendrahte. Immer gab der ſchlieſsende Eiſendraht ſtärkere

*) Ausgezogen aus dem ſchätzbaren *Journal de Chimie et de Phyſique par* J. B. van Mons, Tom. 2, p. 272, welches ſeit Anfang dieſes Jahres zu Brüſſel, als eine wichtige, beſonders ausländiſchen Aufſätzen beſtimmte Ergänzung der *Annales de Chimie*, erſcheint. *d. H.*

Funken, wenn mittelſt Kohle geſchloſſen wurde, als ohnedies.

Eine Säule = 100. (*Zink, Kohle, Silber, naſſe Pappe,*) war minder wirkſam als die vorige. Sie wurde an Kraft offenbar von einer dritten Säule = 100. (*Zink, Kohle, naſſe Pappe,*) übertroffen, in der man die naſſe Pappe ganz weglaſſen kann, wenn man ſtatt deſſen die eine Seite der Kohlenſcheiben befeuchtet. Dieſe letztere Säule gab ſchwächere Schläge, aber hellere und glänzendere Funken, als die Zink-Silber-Säule aus gleich viel Schichtungen. — Eine Säule, die bloſs aus *Zink, Kupfer* und trockner *Kohle* aufgebaut wurde, war völlig unwirkſam.

Die Kohlenſcheiben können entweder mit einer feinen Säge aus Kohlen geſchnitten, oder aus Kohlenpulver bereitet werden. Doch laſſen ſich nicht alle Kohlen hierzu brauchen. Die aus weichem Holze ſcheinen dazu die beſten zu ſeyn. Oft giebt von derſelben Kohle, wenn ſie in die Kette der Säule gebracht wird, ein Stück Funken, indeſs das übrige ganz unwirkſam iſt, daher es gut iſt, wenn man Kohlen, die man zu Scheiben brauchen will, erſt mittelſt einer Säule ausprobirt. Man legt ſie auf einen Metallſtreifen, der mit dem untern Ende der Säule in Verbindung ſteht, und ſchlieſst dann die Kette durch einen Eiſendraht, mit dem man die Kohle berührt. Die, welche dabei Funken giebt, iſt gut, die Kohlen dagegen, aus denen keine Funken zu erhalten ſind, ſind untauglich. Dies zeigte ſich mir ſehr auffallend, als ich mit ſolchen Kohlen-

ſcheiben, einmahl mit Zink, das andere Mahl mit Eiſenblech, Säulen von groſsem Durchmeſſer aufrichtete. Dieſe Säulen gaben weder Funken noch Schläge, nicht einmahl den galvaniſchen Geſchmack. Es müſste intereſſant ſeyn, die Urſach zu wiſſen, warum in derſelben Kohle ein Theil oft ſehr erregend, die andern ganz unwirkſam ſind. *)

Coaks oder ſogenannte abgeſchwefelte *Steinkohlen* ſind zur Voltaiſchen Säule eben ſo brauchbar als Holzkohlen.

Ich hatte eine kleine *Scheibenmaſchine* mit der Säule in Verbindung geſetzt, ſo daſs beide zuſammen wirkten; dabei zeigte ſich indeſs nichts Merkwürdiges, daher ich die Electriſirmaſchine über die Seite ſetzte. Nachdem die Säule 4 bis 5 Stunden lang in Wirkſamkeit geweſen war, fiel es einem der Zuſchauer ein, die Scheibenmaſchine zu drehen. Mit Verwundern ſahen wir aus dem Conductor der Maſchine Funken hervorgehn, die 3- bis 4mahl länger waren, als ſie ſonſt die Maſchine unter den allergünſtigſten Umſtänden giebt, ungeachtet die Luft des Zimmers, worin viele athmeten und ein Tiſch ganz mit Salzwaſſer begoſſen war, voll Feuchtigkeit ſeyn muſste. Näherte man den Knöchel gewiſſen Stellen des Conductors bis auf 2 Zoll, ſo gingen aus dem Conductor und aus dem Knöchel mehrere leuchtende Strahlen aus, und bildeten zwei mit ihren Grundflächen zuſammenſtoſsende Lichtkegel,

*) Man vergleiche die *Annalen*, XI, 398. *d. H.*

1 Zoll lang, von denen der am Knöchel ein wenig ſchwächer als der am Conductor war. Zu andern Zeiten erhielt man, wenn man die Fingerſpitze andern Theilen des Conductors näherte, und ſie dann allmählig wieder bis auf 8 Zoll entfernte, 4 Zoll lange Lichtbüſchel, welche ſo lange blieben, als man den Finger dort hielt, und die an ihrer Spitze hell leuchteten, an der Grundfläche aber, wo ſie $1\frac{1}{2}$ Zoll breit waren, ſich allmählig in Dunkelheit verloren. Einmahl ſah ich auch ſehr beſtimmt einen ſtarken Funken aus meinem Finger nach dem Conductor zu ſpringen, wie ich denn auch mehrere vom Conductor aus nach meinem Finger überſchlagen ſah.

Dieſe Erſcheinungen ſcheinen eine auſserordentliche electriſche Wirkſamkeit in der Luft des Zimmers, und in den Perſonen, welche Schläge von der Säule erhalten hatten, anzuzeigen. Es iſt ſicher der Mühe werth, dieſen Phänomenen weiter nachzuſpüren, und zu verſuchen, ob und wie ſie ſich wieder hervorbringen laſſen.

VII.
AUSZÜGE
aus Briefen an den Herausgeber.

1. Von Hrn. Berghauptmann v. Charpentier.

Berichtigung der Beobachtungen Meſſier's über die Sublimation des Queckſilbers im Barometer.

Freiberg am 21ſten Oct. 1802.

Im 1ſten Stücke des 11ten Bandes Ihrer *Annalen der Phyſik*, die ich fleiſsig und mit belehrendem Vergnügen leſe, finde ich S. 96 Beobachtungen über die Sublimation des Queckſilbers in der Torricellischen Leere von Meſſier. Dieſe ſtimmen mit den meinigen, die ich nun auch ſeit einigen 20 Jahren gemacht habe, nicht überein, weshalb ich glaube, es werde Ihnen nicht unangenehm ſeyn, wenn ich Ihnen meine Beobachtungen hierüber auch zur Bekanntmachung mittheile.

Meſſier ſagt S. 98: „Aus dieſen Verſuchen erhellt offenbar, daſs die Sonnenſtrahlen dieſe Sublimation des Queckſilbers verurſachten." — In meiner Studirſtube, deren Fenſter gegen Nord-Oſt ſtehen, habe ich in einem dieſer Fenſter zwei Barometer aufgehängt, von welchen das eine zur rechten Hand niemahls von der Sonne beſchienen wird, und, ſeiner Lage nach, auch nicht beſchienen wer-

den kann: das zweite gegenüber zur linken Han wird nur beim hohen Stande der Sonne auf kurz Zeit beſchienen. Beide Barometer ſind in der Co ſtruction einander gleich: die Glasröhren habe $4\frac{1}{2}$ Linien par. im Durchmeſſer, die Queckſilber ſäulen 3 Linien, und die Länge der Torricelliſche Leere über dem mittlern Barometerſtande von 26,6 par. Zoll, iſt 10 Zoll. In dieſer Leere ſeien ſich i einer Entfernung von 1, auch 2 Zoll über de Oberfläche des Queckſilbers kleine Queckſilberkü gelchen anfänglich wie feiner Staub an, nehme nach und nach zu, bis ungefähr zur Gröſse vo $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Linie im Durchmeſſer, und fallen dann wie der herab. Das zeigt ſich ſowohl in dem einen al in dem andern Barometer, ohne Unterſchied de Gröſse und Anzahl, die abwechſelnd bald gröſser bald geringer iſt. Zuweilen geſchieht das Anſetze an der vordern Seite, zuweilen an der hintern Seit der Glasröhre, oft auch im ganzen Umfange zu gleich. Die Sonnenſtrahlen können daher, nac dieſen meinen genauen Beobachtungen, jene Subli mation nicht verurſachen, da ſie ganz auf gleich und ähnliche Art ſich auch bei dem ſchon Jahre lan beſtändig im Schatten hängenden Barometer zeigt.— Eben ſo habe ich auch niemahls bemerkt, daſs, wi S. 101 geſagt wird, das Queckſilber von der Ob fläche in die Höhe ſpränge, und daſs man dort d Tröpfchen ſich runden und im Begriffe aufzuſteig ſähe. Mir iſt dieſe Erſcheinung niemahls bei mein täglich wiederhohlten Beobachtungen vorgeko

men, vielmehr ſcheint es mir ein Aufſteigen, eine Art Ausdünſtung in kleinen, dem Auge nicht ſichtbaren Theilchen zu ſeyn, die nur erſt bei ihrer Zuſammenhäufung kennbar werden. Mehrere Mahl habe ich das Anlegen dieſer kleinen Kügelchen in der Geſtalt einer Lichtflamme, oben ſpitzig zulaufend, wahrgenommen.

---

2. *Von Hrn. Dr. Benzenberg.*

Fortſetzung ſeiner Beobachtungen von Sternſchnuppen und der Fallverſuche im St. Michaelisthurm.

Hamburg den 30ſten Sept. 1802.

Voriges Frühjahr haben wir es mit unſern *Sternſchnuppenbeobachtungen* recht übel getroffen: unſre Beobachtungszeiten, (*Annalen*, X, 245,) fielen nämlich in eine Periode, wo äuſserſt wenige und nur kleine Sternſchnuppen waren. Wir konnten im Durchſchnitte nur Eine, höchſtens zwei auf die Stunde rechnen, da ſonſt doch das Gewöhnliche acht iſt. Hierzu kam nun noch, daſs mich gerade damahls die Verſuche in St. Michael ſehr beſchäftigten, und ich gewöhnlich, wenn ich den Tag über mich müde im Thurme geſtiegen hatte, des Abends beim Beobachten einſchlief. Da ich nun nicht einſah, was das Schlafen im Freien für einen Nutzen für die Wiſſenſchaft haben konnte, ſo beobachtete ich in der zweiten Periode des Maies gar nicht mehr.

Da die kleinen Sternſchnuppen gröſstentheils ſehr nahe ſind, ſo war auf den groſsen Standlinien zwiſchen *Elberfeld*, *Eckwarden* und *Hamburg* auf keine correſpondirenden zu rechnen. Doch hat ſich durch einen glücklichen Zufall eine Sternſchnuppe 5ter Gröſse zwiſchen Hamburg und Eckwarden gefunden, die nur 5,7 Meilen von der Erde war. Dieſes iſt alles mögliche bei einer Standlinie von 14 Meilen. Sie verſchwand über Rothenburg an der Wumme, und ihre Lage war alſo für beide Beobachter ſehr günſtig. Ohne dieſes wäre auch bei der geringen Höhe keine Correſpondenz möglich geweſen.

Es iſt ſonderbar, daſs die Sternſchnuppen periodenweiſe ſo ſehr häufig ſind, und dann wieder ſo ſehr ſelten. Jetzt z. B. iſt wieder eine Periode, wo ſich ihrer viele zeigen. Am 8ten Aug. waren z. B. in einer Viertelſtunde, (von 11¾ bis 12 Uhr,) 14. Den 12ten ſah ich beim Vollmonde in einer halben Stunde 3 groſse und 2 kleine, und den 15ten in einer halben Stunde 8 Sternſchnuppen der zweiten und dritten Gröſse.

Ob viel Sternſchnuppen ſind, das kann man, wenn man ein paar Stunden hinter einander beobachtet, bald ausmachen. Und eigentlich ſollte man nur in ſolchen Perioden beobachten; man verwendet ſonſt darauf mehr Zeit, als der Erfolg lohnt. Auch iſt es nothwendig, daſs man einen Geſellſchafter dabei hat, der einen periodenweiſe ablöſt. Ohne dieſes iſt es zu langweilig. Richten ſich dann

aber

aber beide gut und bequem ein, ſo iſt das Sternſchnuppenbeobachten gar keine ſo ſchlimme Sache mehr, als ſich viele einbilden. Wenn der Himmel uns nur Leben und Geſundheit giebt, hoffe ich, daſs wir innerhalb 5 Jahre die Lehre von den Sternſchnuppen, und die Beſtimmung der geogr. Länge durch dieſelben, zu einer gewiſſen Vollkommenheit gebracht haben werden.

Wir wollen ſie indeſs für jetzt ein Jahr ruhen laſſen. Bis dahin werden ſie etwas bekannter, — und der Galvanismus und die neuen Planeten, die jetzt faſt das ganze phyſikaliſche und aſtronomiſche Publikum beſchäftigen, haben dann aufgehört, neu zu ſeyn. Wir werden ſie dann anhaltend und von mehrern Punkten beobachten. Vier Jahre Beobachtung haben uns bereits ſo viele Kenntniſſe von den Sternſchnuppen verſchafft, daſs ſich der Plan zum Beobachten ſo wird anordnen laſſen, daſs wir ſicher ſeyn können, der Erfolg werde mit der Mühe im Verhältniſſe ſtehn. Faſt bei allen phyſikaliſchen Arbeiten tappt man erſt ein wenig herum, ehe man heimiſch darin wird und ſich einen feſten Plan entwerfen kann. Ich habe dieſes bei den Sternſchnuppen erfahren, und bei den *Verſuchen in St. Michael.*

Was dieſe betrifft, ſo ſind jetzt die *Verſuche über den Widerſtand* geſchloſſen. Seit meinem letzten Briefe, (*Annalen*, XI, 169, 470,) habe ich noch über 200 Verſuche angeſtellt, und auf keinem Stadio geht die Ungewiſsheit jetzt auf $\frac{1}{2}$ Tertie, wie Sie aus folgender Tafel ſehen werden:

Stadia.	Höhen. par. F.	Verſuche.	Reihen.	Unterſchied zwiſchen den geraden und ungeraden Reihen.
1	10	120	12	0,2'''
2	24,8	70	6	0,4'''
3	67,7	100	9	0,5'''
4	144	87	8	0,2'''
5	239,7	77	7	0,5'''
6	321	67	7	0,2'''
7	340	6		

Die Höhe von 10 Fuſs wurde deswegen ſo genau beſtimmt, weil auf ihr die Beſtimmung des conſtanten Fehlers des Sinus beruht. Daſs ich auf 340 nur 6 Beobachtungen anſtellte', hatte darin ſeinen Grund, daſs ich hier das Auffchlagen der Kugeln nicht mehr hören konnte. Ich muſste alſo ihre untere Ankunft an dem Auffliegen der untergelegten Bretter erkennen. Wegen des Lokals miſslangen gewöhnlich von 6 Verſuchen 5, und um dieſe 6 guten zu erhalten, habe ich etliche 40 Kugeln fallen läſſen. Der Durchmeſſer der Kugeln iſt 1,46 par. Zoll. Sie beſtehn aus 9 Theilen Blei und 1 Theile Zinn.

Ich bin ſehr zufrieden, daſs dieſe Verſuche geſchloſſen ſind, und daſs ſie eine Genauigkeit erhalten haben, mit der ich zufrieden bin, ob ich gleich einſehe, daſs ſie einer noch gröſsern fähig ſind.

Da die Sicherheit des Mittels aus der Enge der Fehlergrenzen und aus der Anzahl der Beobachtungen beſteht, ſo war ich genöthigt, eine ſo groſse Reihe Verſuche anzuſtellen, weil die Tertienuhr Anomalien von 12 bis 15 Tertien hatte. Die groſse Anzahl der Beobachtungen, das beſtändige Herauf

und Herunterſteigen, um die Tertienuhr zwiſchen den Beobachtungen immer mit Repſold's Pendüle zu vergleichen, und die groſse Entfernung meiner Wohnung vom Thurme, machten dieſe Verſuche ſehr beſchwerlich.

Ich beſchäftige mich jetzt mit einer Reihe anderer Verſuche, die zwar eine noch gröſsere Aufmerkſamkeit erfordern, als die über den Widerſtand, die aber zugleich viel angenehmer ſind. Dieſes ſind die *über die Achſenumdrehung der Erde*. Ich habe eine Reihe von 14 Verſuchen mit äuſserſt ſorgfältig gedrehten Kugeln hierüber angeſtellt, aus denen das Mittel eine mittlere Ungewiſsheit von $\frac{3}{4}$ Linien hat.

Ich habe dieſe Ungewiſsheit nach Lambert auf folgende Weiſe beſtimmt:

		Unterſchied. Linien.
Oſten	das Mittel ohne den gröſsten Verſuch	= 1,00
	ohne den kleinſten	= 0,80
	Abweichung der letzten 7 von den erſten 7 Verſuchen	= 0,60
Süden.	das Mittel ohne den gröſsten	= 0,87
	ohne den kleinſten	= 0,56
	Abweichung der beiden Reihen	= 0,02
	Mittlere Ungewiſsheit	= 0,64

Da dieſe Verſuche ſo wichtig ſind, und man ſo ſelten Gelegenheit hat, ſie anzuſtellen, ſo habe ich mir noch 10 Kugeln aus einer Miſchung von Zinn, Zink und Blei drehen laſſen, mit denen ich binnen ein paar Tagen noch eine Reihe Verſuche anſtellen werde.

Es ſind jetzt 123 Jahre, daſs **Newton** zuerſt dieſe Verſuche vorſchlug. Man hat ſich in England, Frankreich und Italien mit ihnen beſchäftigt, aber immer ohne Erfolg. **Guglielmini's** Verſuche ſind zwar mit einer groſsen Genauigkeit angeſtellt, aber er verificirte erſt ſeine Perpendikularlinie 6 Monate nach den Verſuchen. Während dieſer Zeit ſcheint ſich der Thurm um einige Linien gezogen zu haben, denn ſeine Reſultate ſind entſchieden unrichtig, und dieſes iſt die einzige Urſache, die ich davon anzugeben weiſs, wenn er nämlich *alle* Verſuche bekannt gemacht hat, die er anſtellte. Wenn dieſes nicht der Fall war, ſo konnte er in denſelben Fehler fallen, in den **Riccioli** vor 200 Jahren auf demſelben Thurme bei ſeinen Verſuchen über die Geſetze des Falls gerieth. **La Place** ſagte gleich, daſs die Verſuche mit der Theorie nicht ſtimmten, und im Jahre 1797 geſtand dieſes auch **Guglielmini** ſelbſt in einem Briefe an **La Lande**, wie man aus dem 3ten Bande der allg. geograph. Ephemeriden des Hrn. **von Zach** ſieht. *)

[Nach einer Nachricht in den Hamburger Zeitungen vom 16ten Nov. hat Herr Dr. **Benzenberg** auch dieſe Verſuche glücklich beendigt, und befin-

*) „**Guglielmini** ſchreibt mir," ſagt hier **La Lande**, „daſs er es nun eingeſtehe, daſs **La Place** Recht habe, und daſs die Theorie keine Abweichung gegen Süden gebe. Diejenige, wel

det ſich nun im Beſitze von 31 Verſuchen über die Achſenumdrehung der Erde, von 20 über den Widerſtand der Luft auf fallendes Waſſer, und von 440 über den Widerſtand der Luft auf fallende Bleikugeln von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer.]

---

3. *Aus einem Briefe des Herrn Prof.* W r e d e *in Berlin.*

— — Die Verſuche, welche Herr Dr. Benzenberg in Hamburg auf dem Michaelisthurme angeſtellt hat, ſind gewiſs äuſserſt ſchätzbar. Wenn ſie vollendet ſeyn werden, ſo möchte ich von ihnen Gelegenheit nehmen, öffentlich zu bitten, daſs man auch irgendwo umgekehrt Verſuche anſtelle, wie ſich die Bahnen von Körpern verhalten, welche von der Erde durch einen centralen Stoſs in die Höhe geworfen werden. Ich habe hierüber vorläufig in den Schriften der Berliner naturforſchenden Geſellſchaft einige Urtheile gefällt. Wenn meine Prämiſſen, die ſich bis jetzt lediglich auf Grundſätzen der Bewegungslehre gründen, mit der Erfahrung zuſammentreffen ſollten; ſo würde ich ſehr befriedigend darthun können, daſs La Place irrt, wenn

che er nach Oſten gefunden hat, ſtimmt ſehr gut mit der Theorie; allein ſie iſt nun kein Beweis mehr von der Bewegung der Erde, weil die andere Abweichung nach Süden gar nicht ſtimmt." (?)

d. H.

er dafür hält, die aus der Luft zuweilen herabgefallnen Steine könnten wohl vom Monde ſeyn. Ich beklage es, daſs man hier in Berlin von Verſuchen dieſer Art, die ſo ins Groſse gehn, nichts zu Stande bringen kann, ungeachtet man hier Gelegenheit genug dazu hätte, und ungeachtet man hier Pulver genug verſchwendet. Es iſt mir wahrſcheinlich, daſs dieſe Verſuche, wie ich ſie anzuſtellen wünſchen möchte, noch manchen Aufſchluſs über die Theorie der Bomben und ähnlicher Gegenſtände der Artillerie geben würden. — —

---

4. *Von Herrn Dr. Joh. Friedr. Erdmann.*

Nachricht von galvaniſch-electriſchen, vorzüglich mediciniſchen Verſuchen, welche in Wien angeſtellt werden.

Wien den 6ten Sept. 1802.

— — Sie fordern mich auf, Ihnen Nachrichten von Wien aus für die Annalen mitzutheilen, weil Sie glauben, daſs hier, beſonders auch mit der galvaniſchen Electricität, mehr experimentirt werde, als das Publikum davon erfährt. Dies iſt in der That wahr; es giebt mehrere Phyſiker, welche ſich mit galvaniſchen Verſuchen beſchäftigen, vorzüglich in *mediciniſcher* Hinſicht. Ich werde Ihnen dabei kürzlich mittheilen, was ich aus dem Munde der Experimentatoren ſelbſt darüber erfahren habe; denn nur durch ſolche Nachrichten glaube ich das Vertrauen, das Sie auf meine Zuverläſſigkeit ſetzen, wirklich verdienen zu können.

Von den hieſigen Aerzten hat der verdienſtvolle Dr. Bremſer ſeit dem März d. J., auf freiwilliges, uneigennütziges Anerbieten, an 22 Zöglingen des Wiener *Taubſtummen - Inſtituts* Verſuche mit der Voltaiſchen Säule angeſtellt, nachdem er zuvor an einigen Schwerhörigen glückliche Erfahrungen in ſeiner Privat - Praxis gemacht hatte. Auch in dem genannten Inſtitute ſah man anfangs bald vortheilhafte Wirkungen von der Anwendung dieſes Mittels, indem bei mehrern das Gehör ſich merklich verbeſſerte, und bei einigen ſo weit hergeſtellt wurde, daſs der Herr Director May bei dieſen mündlichen Unterricht anzufangen Willens iſt. Allein bald trafen mehrere Umſtände zuſammen, welche den fernern guten Fortgang der Sache hemmten, bis zum 1ſten Aug. d. J., wo Herr Dr. Bremſer angefangen hat, die verſchiednen Grade des Gehörs eines jeden Kranken, (denn die wenigſten Zöglinge des Inſtituts ſind ganz taub,) vor der Anſtellung der Verſuche auf Stärke und Feinheit zu prüfen, und genau zu bemerken. Er bedient ſich dazu einer immer mit gleicher Stärke ſchlagenden Glocke, einer hölzernen Kinderknarre, zweier Pfeifen, zweier Kindertrompetchen und eines hölzernen Kuckucks, und bemerkt genau die Entfernung, in welcher der nicht völlig Taube den Klang dieſer Inſtrumente noch hören und unterſcheiden kann. Jetzt wendet Herr Dr. Bremſer den Galvanismus bei verſchiednen Subjecten auf verſchiedne Art an, wiederhohlt die erwähnten Prüfungen alle Monate, und iſt ent-

ſchloſſen, die Reſultate ſeiner Verſuche dem Publikum nach einiger Zeit bekannt zu machen. Auf dieſe Art läſst ſich mit Recht hoffen, daſs man bald nicht bloſs über die Anwendbarkeit des Galvanismus bei Taubſtummen überhaupt, ſondern auch beſonders über die *Bedingungen*, unter welchen dieſe oder jene Art der Anwendung den Vorzug verdient, mehr Licht bekommen werde. Schade, daſs man die Geſchichte der Taubheit bei wenigen Zöglingen des Inſtituts vollſtändig weiſs! Doch iſt ſo viel gewiſs, daſs die allermeiſten ihr Gehör durch einen Stoſs oder Fall auf den Kopf in früher Kindheit verloren; einige auch, als ſie ſchon reden konnten, worauf ſich die Sprache wieder verlor.

Auſser dieſen Verſuchen im Taubſtummen-Inſtitute und in ſeiner Privat-Praxis hat ſich Herr Dr. Bremſer noch durch Erfindung zweier bequemer Voltaiſcher Apparate ein Verdienſt um das gröſsere Publikum erworben. Der eine dieſer Apparate iſt für den Todtenbeſchauer beſtimmt, um den *Scheintod* zu entdecken; der andere zu dem ſogenannten *Rettungskaſten*, um bei Verunglückten die Voltaiſche Säule augenblicklich zur Wiederbelebung anwenden zu können. Von beiden lege ich mit Erlaubniſs des Dr. Bremſer eine kurze Beſchreibung und Zeichnung bei. *)

Ein anderer Arzt, deſſen galvaniſche Curen alle Aufmerkſamkeit verdienen, iſt der geſchickte Dr.

*) Beide erſcheinen im nächſten Stücke der Annalen. *d. H.*

Walther. Es war ihm dieſes Jahr ein eignes Zimmer im allgemeinen Krankenhauſe zu ſeinen Verſuchen eingeräumt worden, und durch *wiederhohlte* Anwendung der Voltaiſchen Electricität gelang es ihm hier, eine Lähmung der obern Gliedmaſsen nach öftern Bleikoliken, eine Lähmung der untern Extremitäten mit Trägheit der periſtaltiſchen Bewegung der Gedärme und Verhaltung des Monatlichen, einen ſchwarzen Staar mit Entmiſchung des Glaskörpers unter der Reconvaleſcenz von einem Rothlaufe des Geſichts entſtanden, eine Schwerhörigkeit nach einem Typhus, eine andere von unbekannter Urſache, eine angeborne Taubheit auf dem linken mit Schwerhörigkeit auf dem rechten Ohre, in kurzer Zeit völlig zu heilen. Eine Augenentzündung von arthritiſcher Urſache, und eine Taubheit des linken Ohrs von einem Kanonenſchuſſe entſtanden, verſchwanden ſchon auf *einmahlige* Anwendung dieſes Mittels. Eben ſo war es nicht ganz fruchtlos bei einer Knochenanſchwellung, bei einer Anchyloſis im Kniegelenke, bei einer Verdickung der Gelenkbänder der Pfanne und bei einigen chroniſchen Fuſsgeſchwüren, und hätte vielleicht noch mehr Wirkung geäuſsert, wenn nicht die Fortſetzung der Verſuche durch eine Krankheit des Herrn Dr. Walther wäre unterbrochen worden. Doch hat er jetzt an einigen Augenpatienten des berühmten Augenarztes Dr. Beers ſeine Verſuche von neuem angefangen. Die ausführlichere Erzählung derſelben, ſo wie die Reſultate daraus, wird Herr

Dr. Walther dem Publikum nächſtens ſelbſt mittheilen. — Ferner hat Herr Dr. Heidmann, der auch Vorleſungen über den Galvanismus hält, Verſuche an Kranken damit angeſtellt. Ueber den Erfolg derſelben iſt mir jedoch nichts bekannt geworden.

Phyſiſche und chemiſche Verſuche mit der Electricität der Voltaiſchen Säule ſind bis jetzt, auſser von den Herren Profeſſoren, welche phyſiſche und chemiſche Vorleſungen halten, beſonders von dem Herrn von Tihavsky, Artilleriemajor, und Herr von Lethenyey, Artilleriehauptmann, im hieſigen k. k. Guſshauſe angeſtellt worden. Durch die Güte dieſer als Chemiker bekannten Männer erhielt ich neulich die Erlaubniſs, ihren Verſuchen ſelbſt beiwohnen zu dürfen. *) Es waren dazu 4 Säulen errichtet worden, eine aus 50 ſechszölligen Zink- und Kupferplatten, eine aus 42 dreizölligen Zink- und Kohlenſcheiben, und zwei aus dreizölligen zuſammengelötheten Zink- und Kupferplatten, deren jede 100 Lagen enthielt. Der feuchte Zwiſchenleiter beſtand aus Pappe mit Salzwaſſer getränkt. Die Kohlenſcheiben waren aus Kohlenpulver, welches mit Waſſer und Stärkmehl zu einem Teige gemacht worden war, geformt, darauf getrocknet und zuletzt in einem bedeckten Gefäſse von neuem ausgeglüht worden. Die aus ihnen erbaute Säule von 42 Lagen wirkte auf den organiſchen Körper heftiger, als eine Säule aus

*) Man vergl. hiermit *Annalen*, XI, 396. *d. H.*

100 Kupfer- und Zinkplattenpaaren, und die Wirkung aller dieſer Säulen in ihrer Verbindung war daher ſehr anſehnlich. Es bedurfte keiner Befeuchtung der Hände, um bei Berührung der Pole einen ſehr empfindlichen Stoſs zu bekommen, und durch die Funken dieſer Säule, welche eben nicht die bekannten Sonnen bildeten, lieſs ſich ſehr leicht Phosphor und Pulver, auch Schwefel in ganz kleinen Partieen entzünden. Ein ſchönes Schauſpiel gewährte das Verbrennen der Reiſskohle durch dieſe Funken in Sauerſtoffgas. Ein Eiſendraht, auf welchen der Funke durch eben dieſes Medium geleitet wurde, verbrannte darin ebenfalls ſogleich auf die gewöhnliche Weiſe mit blendendem Lichte und Funkenſprühen. — Dies iſt kürzlich, was ich über dieſen Gegenſtand mit Gewiſsheit erfahren habe; ob vielleicht auch von andern Phyſikern und Aerzten Wiens intereſſante Verſuche dieſer Art angeſtellt worden ſind, darüber kann ich Ihnen wenigſtens nichts Zuverläſſiges ſchreiben.

Ich ſelbſt bin jetzt mit Verſuchen über die Veränderungen, welche die Electricität der Voltaiſchen Säule in organiſchen Körpern hervorbringt, und zwar ſowohl in chemiſcher, als vitaler, (am Ende wohl einer, und derſelben,) Hinſicht beſchäftigt. Bei dieſen Verſuchen aber empfand ich es mehr als je, wie beſchwerlich das beſtändige Einreiſsen und Wiederaufbauen der gewöhnlichen Voltaiſchen Säule iſt, weil eine anhaltende Einwirkung der Electricität zu denſelben erfordert wird. Ich ſann daher

auf einen in dieſer Hinſicht bequemern Apparat, und war ſo glücklich, eine Vorrichtung zu erfinden, welche die Vortheile der Säule und des Cruickſhankſchen Trogapparats in ſich vereinigt und meiner Erwartung vollkommen entſprochen hat. Eine nähere Beſchreibung davon nebſt der Zeichnung finden Sie in den Beilagen; vielleicht, daſs Sie ſie nicht unwerth finden, ihr einen Platz in den Annalen der Phyſik einzuräumen. *)

In den Auszug aus meiner Diſſertation, welchen Sie in Ihre Annalen, (XI, 211,) aufgenommen haben, hat ſich ein kleiner Irrthum eingeſchlichen, woran wahrſcheinlich die Undeutlichkeit meiner Beſchreibung, (p. 19 der Diſſert.,) Schuld iſt. Das im erſten Verſuche angewandte Rohr war nämlich nicht graduirt, und enthielt nur 1 Gran, (nicht 4 Gran,) Flüſſigkeit; ſonſt würde die Zerſetzung des Waſſers durch meine Säule, in welcher das Leder das erſte Mahl nur mit Salzwaſſer getränkt war, nicht ſo ſchnell vor ſich gegangen ſeyn.

---

5. *Von Hrn. Commiſſionsrath und Apotheker Juſtus Sprenger.*

Jever den 26ſten Oct. 1802.

—— Meine vortreffliche Fürſtin, (die verwittwete Fürſtin von Zerbſt,) der ich meinen, aus Ihren Annalen beſonders abgedruckten Aufſatz überreicht habe, lieſs mir am folgenden Tage ein Präſent von

*) Auch ſie im nächſten Stücke. d. H.

100 Rthlrn., und einige Zeit hernach ein gnädiges Reſcript zuſtellen, worin „dem Apotheker Sprenger in Rückſicht ſeines bewieſenen vorzüglichen Fleiſses zur Wiederherſtellung taubſtummer und harthöriger Perſonen durch den Galvanismus, der Charakter eines Commiſſionsraths ertheilt wird, um ihn zu fortgeſetztem Nachdenken über dieſen für die Menſchheit ſo wichtigen Gegenſtand aufzumuntern, und zugleich ihm zu zeigen, wie gerne Ihre Durchlaucht ſeine Verdienſte auszeichne und bemerke." Daſs mir dieſe Beweiſe der Gnade und Huld meiner vortrefflichen Fürſtin höchſt angenehm ſind, können Sie ſich leicht denken; ich werde gewiſs alles anwenden, was nur irgend meine Kräfte vermögen, um immer mehr und mehr dieſen für die Menſchheit ſo wichtigen Gegenſtand zu bearbeiten. Ich hoffe auch bald in der Wiederherſtellung der Schwerhörenden noch glücklicher zu ſeyn, wenigſtens iſt der Anſchein ſchon da; meine Verſuche werde ich Ihnen zur Bekanntmachung mittheilen.

Ich habe jetzt noch eine neue Einrichtung an meiner Säule getroffen. Der Mittheiler, der ſonſt von einer Perſon auf die zu galvaniſirenden Stellen gehalten werden muſste, wird jetzt durch ein oben angebrachtes Uhrwerk ſelbſt auf die Stellen geleitet, und berührt nun eben ſo gut die Stellen, als wenn ich ſelber den Mittheiler darauf halte. Das untere Uhrwerk muſs immer aufgezogen werden, ſobald das Gewicht heruntergelaufen iſt; das obere wird nur alle Stunden aufgezogen. Sobald das untere

abgelaufen iſt, fängt das obere an zu ſchlagen. Wie bequem dieſes iſt, ſpringt in die Augen; nur glaube ich, daſs vielleicht wenige dieſes obere ſich anſchaffen werden, weil es etwas koſtbar iſt; mir koſtet es 5 Piſtolen.

Hier noch ein paar Fragen: Warum wirkt der Galvanismus im Winter und Frühjahre beſſer, und ſtellt das Gehör ſchneller wieder her als im Sommer? — Warum ſtellt ſich dieſe gute Wirkung jetzt wieder ein, da noch vor einigen Tagen die Säule bei Taubgebornen von ſo weniger Wirkung ſich zeigte? Sollte es daher nicht rathſam ſeyn, daſs derjenige, welcher täglich galvaniſirt, in ſeinem Tagebuche zugleich die Witterung des Tages mit bemerkte, und zugleich mit auf den Grad der Wärme Rückſicht nähme?

6.

(Aus dem *Intell.-Blatte der Allg. Litter.-Zeit.*, den 3ten Nov. 1802, No. 201.) Die Anwendung des *Galvanismus* bei dem *Eſchkeſchen Taubſtummen-Inſtitute* in Berlin hat die beabſichtigte Wirkung nicht hervorgebracht. Herr Dr. Eſchke wird darüber eine Schrift herausgeben, und dabei die Bemerkungen des Hrn. Dr. Deimann benutzen, der mit unermüdeter Treue und Sorgfalt die Verſuche im Inſtitute anſtellte.

VIII.

PREISVERTHEILUNGEN.

I. Die *phyſikaliſche* Klaſſe der *Berliner Akademie der Wiſſenſchaften* hat auf ihre Preisfrage für das Jahr 1801, *über die Wirkung der Electricität auf die Gährung*, (*Annalen*, VIII, 135,) nur eine einzige Abhandlung erhalten, der ſie den Preis nicht zuerkennen konnte.

Auch bei der *mathematiſchen* Klaſſe der Akademie iſt nur Eine Abhandlung über die Preisfrage für das Jahr 1802 mit verdoppeltem Preiſe, die *Veränderungen in der Schiefe der Ekliptik* betreffend, (*Annalen*, VIII, 135,) eingegangen, die ebenfalls nicht Genüge geleiſtet hat. Sie verſpricht daher, für das Jahr 1806 den *dreifachen* Preis, (150 Dukaten,) derjenigen unter den preisfähigen Abhandlungen, die man ihr zur Concurrenz zuſchicken wird, zuzuerkennen, welche *die intereſſanteſten neuen Aufſchlüſſe über die Variationen in der Schiefe der Ekliptik* enthalten wird.

II. Die phyſiſche Preisfrage der fürſtl. *Jablonowskyſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften* in Leipzig für das Jahr 1801, über die *galvaniſche Electricität*, fand keinen Beantworter.

Die Abhandlungen, welche um die beiden für 1802 ausgeſetzten Preiſe, (*Annalen*, VIII, 487,)

concurriren ſollen, müſſen vor Ablauf Februars 1803 dem Profeſſor Wieland in Leipzig zugeſandt werden.

Für das Jahr 1803 wird als Preisfrage aus der Phyſik nochmahls aufgegeben, eine *hiſtoriſche Darſtellung der Attractionstheorie und ihrer Anwendung, von* Newton *an bis auf* La Place.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1802, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

Eine neue Theorie über die Beſchaffenheit gemiſchter luftförmiger Flüſſigkeiten, beſonders der atmoſphäriſchen Luft,

von

JOHN DALTON

in Mancheſter. *)

Als man nach der Entdeckung der Luftpumpe zuerſt die mechaniſchen Eigenſchaften der Luft kennen gelernt hatte, galt die atmoſphäriſche Luft für eine völlig homogene Flüſſigkeit, und zwar für die einzige permanent-elaſtiſche. Verſuche lehrten, daſs die Elaſticität der Luft bei einer gegebnen Temperatur genau im Verhältniſſe ihrer Dichtigkeit ſteht. Dieſes gab ein *Datum* an die Hand, aus dem ſich das Geſetz der Repulſion der kleinſten Theilchen der Luft berechnen lieſs. Newton bewies dieſem

*) Aus Nicholſon's *Journal of natur. philoſophy*, T. V, p. 241. *d. H.*

gemäſs, (*Principia*, lib. 2, prop. 23,) daſs eine homogene elaſtiſche Flüſſigkeit, deren Expanſivkraft ihrer Dichtigkeit proportional iſt, aus kleinſten Theilchen beſtehn müſſe, die ſich gegenſeitig mit einer Repulſivkraft abſtoſsen, welche *im umgekehrten Verhältniſſe der Entfernungen ihrer Mittelpunkte von einander* ſteht. Dieſes Reſultat hat man, ſo viel ich weiſs, allgemein als keines Einwurfs fähig zugegeben.

Nun hat aber die neuere Chemie dargethan, daſs die Atmoſphäre aus keinem homogenen Fluido, ſondern aus *verſchiednen* elaſtiſchen Flüſſigkeiten beſteht, welche ſich durch eigenthümliche Eigenſchaften von einander unterſcheiden. Da ſie aber doch alle in ihrer Elaſticität übereinſtimmen, indem die Repulſivkraft zwiſchen den Theilchen jeder im umgekehrten Verhältniſſe ihrer Entfernung von einander ſteht, ſo ſcheinen die neuern Phyſiker ſtillſchweigend angenommen zu haben, daſs daſſelbe Geſetz der Repulſion auch zwiſchen je zwei Theilchen der *verſchiedenartigen* elaſtiſchen Flüſſigkeiten ſo gut als zwiſchen je zwei Theilchen derſelben Flüſſigkeit gelte. Dieſe ſtillſchweigende Annahme ſcheint mir indeſs ſehr unglücklich und der Grund mancher Verwirrung und Ungewiſsheit zu ſeyn, in welche die Phyſiker und Chemiker ſich ohne ſie nicht würden verſtrickt haben.

Ueber das Verhalten je zweier Theilchen ſolcher verſchiedenartiger Flüſſigkeiten gegen einander, laſſen ſich *vier* verſchiedne Hypotheſen aufſtellen.

1. Die Theilchen der verſchiedenartigen Flüſſigkeiten üben gegen einander *dieſelbe*, oder

2. eine *gröſsere* oder *kleinere* Repulſivkraft aus, als gegen die gleichartigen Theilchen ihrer Flüſſigkeit. Oder

3. ſie ſtoſsen ſich *gar nicht* zurück, ſind alſo in Beziehung auf einander ganz unelaſtiſch, und daher auch in ihren gegenſeitigen Wirkungen auf einander den Geſetzen nicht-elaſtiſcher Körper unterworfen. Oder

4. die Theilchen der einen Flüſſigkeit haben zu den Theilchen der andern *chemiſche Verwandtſchaft*, und ziehen ſie daher an.

Wir wollen nun ſehn, zu welchen Folgerungen uns jede dieſer Hypotheſen leitet. Um ſie einzuſehn, wird zwar ein kleines mathematiſches Raiſonnement erfordert, das ich der Kürze halber übergehe, doch werden ſie jedem, der in dieſer Materie zu Hauſe iſt, ſich ohne Schwierigkeit darbieten.

Nach der *erſten* Hypotheſe müſſen, wenn man von zwei elaſtiſchen Flüſſigkeiten A, B, die ein gleiches ſpecifiſches Gewicht haben, von der erſten m, von der andern n Maaſs im pneumatiſchen Apparate, bei dem gewöhnlichen Luftdrucke von 30 engliſchen Zollen Queckſilberhöhe, mit einander miſcht, beide ein Volumen von $m+n$ Maaſsen einnehmen, und immerfort in demſelben Zuſtande, (gemiſcht oder geſondert,) bleiben, worin ſie ſich befanden, als ſie in den Apparat kamen. Wäre dagegen A ſpecifiſch leichter als B, ſo müſste A den

obern, *B* den untern Theil des Apparats einnehmen, ihr Volumen aber unverändert daſſelbe bleiben. In beiden Fällen litten alle Theilchen der vermiſchten Flüſſigkeiten einen gleichen Druck, nämlich von 30 engl. Zollen Queckſilberhöhe.

Wenn, der *zweiten* Hypotheſe gemäſs, die Theilchen der Flüſſigkeiten *A* und *B* ſich gegenſeitig ſtärker oder ſchwächer, als die gleichartigen Theilche derſelben Flüſſigkeit zurückſtieſsen, ſo würden zwa immer noch *m* Maaſs von *A* und *n* Maaſs von *B* zuſammen einen Raum von $m+n$ Maaſsen einnehmen und jedes Theilchen beider würde dabei einerl Druck, nämlich von 30 engl. Zollen Queckſilbehöhe, leiden; aber beide Flüſſigkeiten lieſsen ſic nicht mit einander vermiſchen, wofern nicht d Repulſivkräfte, welche ihre Theilchen gegen einander ausüben, ſich wie die Kubikwurzeln des ſpecfiſchen Gewichts dieſer Theilchen verhalten; ode welches auf daſſelbe hinausläuft, wofern nicht bei Flüſſigkeiten von einerlei ſpecifiſchem Gewichte ſin

Wenn, nach der *dritten* Hypotheſe, die Theichen beider Flüſſigkeiten weder eine Repulſion noc eine Anziehung auf einander äuſserten, ſo würde wiederum *m* Maaſs von *A*, und *n* Maaſs von *B* de Raum von $m+n$ Maaſsen einnehmen. Dabei wü den aber beide Flüſſigkeiten, wie auch ihr ſpeciſches Gewicht beſchaffen wäre, in ſehr kurzer Zei wo nicht augenblicklich, aufs gleichförmigſte durc einander verbreitet und aufs innigſte gemiſcht ſeyı ſo daſs jede einzeln genommen in dieſer Miſchun

durchaus von gleichförmiger Dichtigkeit wäre. Und zwar, ſetzt man die Dichtigkeit der gemiſchten Flüſſigkeit $= 1$, ſo müſste die Dichtigkeit der Flüſſigkeit $A = \frac{m}{m+n}$, und die der Flüſſigkeit $B = \frac{n}{m+n}$ ſeyn. Denn wenn die Theilchen lediglich von den gleichartigen Theilchen derſelben Flüſſigkeit zurückgeſtoſsen werden, ſo müſſen ſie ſich durch ein ſehr dünnes Mittel gerade ſo verbreiten, als im leeren Raume, da jedes Partikelchen von dem benachbarten gleichartigen möglichſt weit zurückgetrieben wird; höchſtens würde das Verbreiten der Flüſſigkeiten durch einander etwas retardirt. Der Druck auf jedes Theilchen iſt in dieſem Falle nicht, wie zuvor, der Dichtigkeit der gemiſchten Flüſſigkeit, ſondern der Dichtigkeit der Theilchen ihrer eignen Art proportional, und beträgt mithin auf ein Theilchen der Flüſſigkeit A nur $\frac{m}{m+n} \cdot 30$ engl. Zoll Queckſilberhöhe, und auf jedes Theilchen der Flüſſigkeit B nur $\frac{n}{m+n} \cdot 30$ engliſche Zoll Queckſilberhöhe. Denn dieſe Preſſungen entſtehn *lediglich* durch die Theilchen ihrer eignen Art.

Kommen, der *vierten* Hypotheſe gemäſs, zwei elaſtiſche Flüſſigkeiten A, B zuſammen, deren ungleichartige Theilchen, ſtatt ſich abzuſtoſsen, ſich gegenſeitig *anziehn*, ſo coaleſciren je zwei oder meh-

rere Theilchen mit einander, und es entſteht eine gemiſchte Flüſſigkeit von eigenthümlichen Eigenſchaften. Bleibt ſie ein elaſtiſches Fluidum von derſelben Temperatur, ſo werden *m* Maaſs von *A* und *n* Maaſs von *B* einen kleinern Raum als den vor *m* + *n* Maaſsen einnehmen, und die gemiſchte Flüſſigkeit wird ſpecifiſch ſchwerer ſeyn, als die beiden einzelnen; dieſes iſt wenigſtens das Wahrſcheinlichſte.

Wir wollen nun nachſehn, welche dieſer Hypotheſen ausgemachte Thatſachen in der Natur am beſten erklärt.

Werden zwei *Gasarten* von verſchiednem ſpecifiſchen Gewichte, z. B. Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, in daſſelbe Gefäſs geſperrt, ſo finden ſie ſich immer beide durch die ganze Capacität des Gefäſses gleichförmig verbreitet, gegen die Geſetze der Hydroſtatik. — Was die elaſtiſchen *Dämpfe* von Flüſſigkeiten betrifft, ſo kann Waſſerdampf bei einer Temperatur unter 212° F. wahrſcheinlich keinen Druck ertragen, der dem der Atmoſphäre gleich iſt; Alkoholdampf erfordert eine Hitze von 175° F. und Aetherdampf eine Wärme von 100 bis 105° F., um unter einem Drucke von 30 engl. Zollen Queckſilberhöhe, überhaupt nur gebildet zu werden; und doch ſehn wir täglich die Flüſſigkeiten aus denen ſie entſtehn, in viel niedrigern Temperaturen verdünſten.

Die erſte dieſer Thatſachen läſst ſich weder mit der *erſten* noch mit der *zweiten* Hypotheſe vereini-

gen; und um dieſe Hypotheſen mit der zweiten Thatſache in Uebereinſtimmung zu bringen, muſs man ſeine Zuflucht zu einer neuen Hypotheſe nehmen, daſs nämlich die Gasarten, welche die Atmoſphäre ausmachen, als ein allgemeines Auflöſungsmittel wirken und alle Flüſſigkeiten, ohne Ausnahme, mehr oder minder auflöſen: eine Annahme, die indeſs nicht ohne Schwierigkeiten iſt; denn das ſpecifiſche Gewicht der Gasarten wird durch dieſen Prozeſs *vermindert*, ſtatt *vermehrt* zu werden, und die aufgelöſte Flüſſigkeit verſchluckt Wärme, gerade ſo, als würde ſie in eine beſondere elaſtiſche Flüſſigkeit verwandelt.

Nehmen wir dagegen die *dritte* Hypotheſe an, ſo fällt alle Schwierigkeit bei der Erklärung beider Thatſachen, und jeder andern, fort, und ſie ſind vollkommen verſtändlich. Daſs Gasarten von noch ſo verſchiednem ſpecifiſchen Gewichte ſich innig miſchen und durch den ganzen Raum verbreiten müſſen, iſt eine nothwendige Folge aus dieſer Hypotheſe. Dämpfe von Waſſer und von jeder andern Flüſſigkeit, die ſich nicht chemiſch mit dem Stickgas oder dem Sauerſtoffgas oder einer andern Gasart der Atmoſphäre verbindet, können dieſer Hypotheſe gemäſs bei jeder Temperatur der Atmoſphäre in ihr als lauter verſchiedne Flüſſigkeiten, und ganz unabhängig von dem Drucke derſelben auf die Oberfläche der Erde, beſtehn, da jeder andere Druck, als der, der aus der Schwere ihrer eignen Theilchen entſteht, auf ſie nicht den mindeſten Ein-

fluſs hat, und jeder Dampf in Rückſicht des Drucks ſich unter denſelben Umſtänden befindet, als wäre er die einzige elaſtiſche Flüſſigkeit, welche die Atmoſphäre bildet.

Mehrere andere Thatſachen, welche nach jeder andern Hypotheſe ſchwer zu erklären ſind, laſſen ſich nach dieſer ſehr leicht einſehn. Setzt man eine beſtimmte Menge atmoſphäriſcher Luft der Einwirkung von Schwefelkali aus, ſo wird in kurzer Zeit das Sauerſtoffgas faſt ganz verſchluckt. Wären, der *vierten* Hypotheſe gemäſs, die beiden Gasarten, welche die atmoſphäriſche Luft ausmachen, chemiſch an einander gebunden, ſo müſste die chemiſche Verwandtſchaft des Schwefelkali zum Sauerſtoffe hierbei in die Ferne bis auf Fuſsweite und weiter wirken; welches nicht denkbar iſt. Die Wahrheit iſt, daſs das Schwefelkali nur den Sauerſtoff verſchluckt, der damit in unmittelbarer Berührung iſt; das übrige Sauerſtoffgas expandirt ſich, und ſo wird endlich alles verſchluckt. — Eine ähnliche Abſorption findet ſtatt, wenn Gas, welches Waſſerdämpfe enthält, über Schwefelſäure oder über trocknen zerflieſsbaren Salzen geſperrt wird. Der Dampf wird verſchluckt, und das Ganze verliert an Elaſticität, ungeachtet der vorgeblichen chemiſchen Verwandtſchaft der Gasarten zum Waſſer.

Lavoiſier's Begriff von unſrer Atmoſphäre ſcheint daher zu enge zu ſeyn, wenn er ſie folgendermaſsen definirt: „Unſre Atmoſphäre iſt ein Zuſammengeſetztes aus allen den Flüſſigkeiten, welche

des dampfförmigen oder des permanent-elaſtiſchen Zuſtandes, in der gewöhnlichen Temperatur, *und unter dem gewöhnlichen Luftdrucke*, fähig ſind." Dieſe letzte Bedingung muſs fortgelaſſen werden.

Die Atmoſphäre ſcheint im Ganzen ein Zuſammengeſetztes hauptſächlich aus *vier* Flüſſigkeiten oder aus *vier* beſondern Atmoſphären zu ſeyn: von *Stickgas*, welches an der Oberfläche der Erde im Mittel einen Druck von 21,2 engl. Zollen Queckſilberhöhe ausübt; von *Sauerſtoffgas*, deſſen Druck im Mittel 7,8 engl. Zoll Queckſilberhöhe beträgt; aus *Waſſerdampf*, deſſen Druck an der Erdoberfläche von 1 Zoll bis auf 0,1 Zoll Queckſilberhöhe und weniger, nach Verſchiedenheit des Klima und der Jahrszeit variirt; und aus *kohlenſaurem Gas*, deſſen Druck an der Erdoberfläche etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Queckſilberhöhe betragen mag. Alle dieſe Gasarten und der Dampf drücken *einzeln*, und ſind in dem Drucke, den ſie auf die Oberfläche der Erde ausüben, von einander *unabhängig*. Eine dieſer elaſtiſchen Flüſſigkeiten kann fortfallen, oder die Anzahl derſelben kann vermehrt werden, ohne daſs dieſes auf die andern weſentlich Einfluſs hätte oder die Dichtigkeit derſelben im mindeſten veränderte.

Die hier vorgetragne Hypotheſe fordert unumgänglich, daſs die Kraft der Dämpfe irgend einer Flüſſigkeit *lediglich von der Temperatur* abhänge, und daher in allen Gasarten dieſelbe als in einem luftleeren Recipienten ſey. Daſs dieſes wirklich der Fall iſt, hatte ich durch Verſuche mit

verſchiednen Flüſſigkeiten ſchon dargethan, ehe ich auf dieſe Theorie kam, auf die ich eben, indem ich ſie mir zu erklären ſuchte, ſiel. Ich werde die hierher gehörigen Verſuche, und andere über die Verdünſtung überhaupt, zugleich mit einigen Verſuchen über die Expanſion der Gasarten, welche Guyton's und Düvernois Reſultate widerlegen, in dem Bande der Schriften der litterariſchen und phyſikaliſchen Geſellſchaft zu Mancheſter, welcher jetzt unter der Preſſe iſt, bekannt machen.*)

*) Die hier angekündigten Verſuche über die Expanſion der Gasarten kennt der Leſer aus dem vorigen Stücke der Annalen, S. 310. Die hinreichend beſtätigte Genauigkeit derſelben ſpricht ſchon im voraus für die Wichtigkeit der Verſuche des Verfaſſers über die Verdünſtung; man wird ſie in einem der folgenden Hefte der Annalen finden. Ganz neu ſind indeſs die Reſultate dieſer Verſuche nicht, durch welche Dalton auf ſeine wichtige und ſehr folgenreiche Theorie der Atmoſphäre geleitet wurde. Schon der groſse Phyſiker Alexander Volta hat ähnliche Verſuche angeſtellt, und ein ganz ähnliches Reſultat erhalten, wie ein Brief Volta's an Gren beweiſt, der zu *Como* den 1ſten Aug. 1796 geſchrieben, und in Gren's *neuem Journal der Phyſik*, B. 3, S. 479, abgedruckt iſt. In ihm findet ſich folgende Stelle, die ich hier nur in ein etwas verſtändlicheres Deutſch übergetragen habe: „Meine Verſuche über den Druck der elaſtiſchen Dämpfe bei allen Graden der Temperatur von 0° R. bis zu mehrern Graden über dem Siedepunkte

Die wichtigen Veränderungen in unſrer bisherigen Anſicht vieler chemiſcher, meteorologiſcher und anderer Thatſachen, auf welche die hier vorgetragenen Grundſätze führen, und die überraſchende Leichtigkeit, mit der ſie das ebnen, worin man bisher gerade die gröſsten Schwierigkeiten fand, läſst mich wünſchen, daſs man meine Gründe reiflich prüfen möge.

Mancheſter den 14ten Sept. 1801.

---

kommen im Ganzen mit denen von Betancourt und den Ihrigen ſehr gut überein. Daher theile ich Ihnen über ſie keine lange Abhandlung mit, ob ich gleich *neue Thatſachen und Geſetze*, die ich dabei feſtzuſetzen Gelegenheit fand, und mehrere mit de Lüc's Theorie ſehr wohl zuſammenſtimmende Anwendungen hinzufügen könnte, und unter ihnen beſonders auch dieſe, daſs *die Quantität der Dünſte und ihr Druck bei jedem Grade der Wärme ſchlechterdings unabhängig von dem Daſeyn oder der Abweſenheit der Luft ſind.*" So viel ich weiſs, iſt dieſes das Einzige, was Volta von ſeinen Verſuchen mit Dämpfen bekannt gemacht hat. *d. H.*

II.

Eine nöthige Verbeſſerung der Reſultate Gay-Luſſac's über die Ausdehnung der Gasarten und der Dämpfe durch Wärme,

vom

Herausgeber.

Gay-Luſſac ſtellte ſeine Verſuche über die Ausdehnung der Gasarten in Ballons aus *Glas* an, deren Geſtalt kugelförmig war, (ſ. Taf. II, Fig. 1 und 3,) und die ungefähr 350 Grammes Waſſer faſsten, (S. 281.) In ihnen erwärmte er die Gasarten bis zum Siedepunkte, lieſs die ſich ausdehnende Luft entweichen, und beſtimmte dann aus dem Raume, in welchem die Luft, die bei 80° R. den ganzen Ballon erfüllte, ſich bei 0° R. zuſammengezogen hatte, die Ausdehnung der Gasarten bei einer Erwärmung von 0° bis auf 80° R. Sie betrug bei allen 0,375.

Allein zugleich mit der Luft dehnte ſich auch das Glas aus, ſo daſs die Luft, welche nach dem Erkalten im Ballon blieb, in der Siedehitze einen gröſsern Raum eingenommen hatte, als den Inhalt des Ballons bei gewöhnlicher Temperatur, in welcher derſelbe ſich unſtreitig befand, als ſeine Capacität durch Abwägen beſtimmt wurde, (S. 277.) Das Reſultat Gay-Luſſac's iſt daher zu klein.

Die Gasarten haben ſich in allen ſeinen Verſuchen wirklich ſtärker ausgedehnt, und zwar um den Raum, um welchen der Glasballon ſich erweitern muſste, als er von der gewöhnlichen Temperatur bis zur Siedehitze erwärmt wurde.

Wie groſs iſt dieſer Raum?

Bei einer Erwärmung vom Froſt- bis zum Siedepunkte dehnt ſich Glas, nach Smeaton's pyrometriſchen Verſuchen, um 0,00083, nach Bouguer's Beſtimmung um 0,00078 aus. Für eine Ausdehnung von der gewöhnlichen Temperatur bis zum Siedepunkte können wir daher etwa 0,00072 rechnen. Dieſe Ausdehnung iſt linear; bei der Ausdehnung einer Kugeloberfläche von Glas dehnt ſich daher die Peripherie des gröſsten Kreiſes um dieſe Gröſse aus.

Faſste der Ballon in der gewöhnlichen Temperatur 350 Grammes = 11,448 franz. Unzen reinen Waſſers, ſo betrug ſeine Capacität in dieſer Temperatur 17,8 pariſer Duodec.-Kubikzoll, (da nach Schmidt's Verſuchen 1 pariſer Kubikzoll reinen Waſſers 370,27 fr. Grains wiegt.) Nehmen wir den Ballon für eine Kugel, ſo muſste folglich der Halbmeſſer deſſelben 1,62 par. Zoll betragen.

Iſt nun r der Halbmeſſer, P die Peripherie, I der Inhalt einer Kugel, und π die Zahl Ludolphs von Cölln, ſo iſt bekanntlich $P = 2\pi r$ und $I = \frac{4}{3}\pi r^3$, und daher, wenn wir zuſammengehörige ſehr kleine Incremente als Differentiale betrachten,

$dP = 2\pi \cdot dr$ und $dI = 4\pi r^2 \cdot dr$; folglich $dI = 2r^2 \cdot dP$.

Folglich iſt in unſerm Falle das Increment des Inhalts $dI = 5{,}25 \cdot 0{,}00072 = 0{,}00378$. Nun aber hielt der ganze Ballon, als Gay-Luſſac ihn abwog, 1375 ſolcher Theile, wovon das Gas bei 0° Temperatur 1000 Theile einnimmt. Folglich iſt das Increment des Inhalts des Ballons $= 0{,}00378 \cdot 1375 = 5{,}2$; und um ſo viel ſind die Reſultate Gay-Luſſac's wegen der von ihm nicht beachteten Ausdehnung des Glaſes zu erhöhen.

Alſo dehnen ſich, ſeinen Verſuchen gemäſs, alle Luftarten und Dämpfe bei einer Erwärmung vom Froſt- bis zum Siedepunkte um $375 + 5{,}2$, oder um 380 ſolcher Theile aus, deren die Luftarten bei 0° R. 1000 einnehmen; oder um $\frac{80}{210{,}53}$ ihres ganzen Volums.

Hierdurch rücken auch die Reſultate Dalton's, (der die Ausdehnung des Glaſes mit in Betrachtung zog, ſ. S. 313,) den corrigirten Reſultaten Gay-Luſſac's näher, und der S. 317 berechnete abſolute Nullpunkt der Wärme fällt, dieſen letztern gemäſs, bei 1598° F. unter den Gefrierpunkt des Waſſers.

III.

VERSUCHE

über die Sonderung von Licht und Wärme durch Brechung, und über die nicht-ſichtbaren Wärmeſtrahlen der Sonne,

von

H. C. Englefield, Bart. F. R. S.

(*Aus einem Briefe an Thomas Young, M. D., F. R. S.*) *)

Ich theile Ihnen hier, Ihrem Verlangen gemäſs, die Verſuche mit, welche ich über Dr. Herſchel's höchſt intereſſante Entdeckung von der Sonderung der Sonnenwärme und des Sonnenlichts von einander mittelſt eines Prisma **) gemacht habe. *Mich haben ſie von der Wahrheit und Genauigkeit der Behauptungen Herſchel's vollkommen überzeugt.* Vielleicht finden Sie ſie nicht unwerth, den Journalen der *Royal Inſtitution* eingerückt zu werden.

Es kam mir nicht bloſs darauf an, Herſchel's wichtige Entdeckung durch wirkliche Beobachtungen zu beſtätigen, ſondern auch den Einwürfen zu begegnen, welche Leslie gegen Herſchel's

*) Aus dem *Journal of the Royal Inſtitution*, 1802, p 202. Man vergleiche und berichtige hiernach *Annalen*, X, 69. *d. H.*

**) *Annalen*, VII, 137, und X, 68. *d. H.*

Verſuche, aus der Art, wie ſie angeſtellt wurden hergenommen hat. *) Daher ließs ich einen von dem Herſchelſchen gänzlich verſchiednen Apparat vorrichten, von welchem unmöglich die mindeſte Wärme auf die Thermometer reflectirt werden konnte. Zwar wurde vom Fuſsboden Wärme reflectirt, dieſe konnte aber auf die Reſultate der Verſuche von keinem ſchädlichen Einfluſſe ſeyn, weil ſie unverändert blieb, was auch für farbige Strahlen auf die Thermometerkugel geworfen wurden.

Da ich es nicht mit dem Lichte zu thun hatte war es unnöthig, das Zimmer zu verfinſtern; es kam mir vielmehr darauf an, möglichſt viel Sonnenwärme anzuhäufen, weshalb ich das Prisma in einem offnen Fenſter anbrachte, ſtatt, nach der gewöhnlichen Art, Sonnenſtrahlen durch ein rundes Loch eines Vorſatzes auf das Prisma einfallen zu laſſen. Ich hatte mir zu dieſen Verſuchen von Hrn Walker ein vortreffliches Prisma geliehen, welches 3 Zoll lang und gleichſeitig, (jede Seite 1,15 Z breit,) war. **) Dieſes Prisma wurde von einem horizontalen Arme getragen, der, gleich denen der Feuerſchirme, von einer Stange ausging und ſich mittelſt einer Schraube in jede beliebige Höhe ſtellen ließs. Das Prisma ſelbſt war um ſeine Achſe zu drehen

*) *Annalen*, X, 88; vergl. X, 356. *d. H.*

**) Die Art des Glaſes, ob es Flintglas oder Crownglas war, giebt der Verf. nicht an. *d. H.*

drehen, und läſst ſich in jede erforderliche Lage bringen.

Das Farbenſpectrum wurde auf eine ſehr gute Glaslinſe von 4 Zoll Oeffnung und ungefähr 22 Zoll Brennweite eines ſogenannten optiſchen Spiegels, (durch den man Kupferſtiche beſieht,) geworfen. Dieſe Linſe lieſs ſich mittelſt ihres hölzernen Fuſsgeſtelles in jede Lage und Höhe ſtellen; und da dieſes Geſtell nicht ſtärker war, als eben erfordert wurde, um die Linſe zu halten, ſo kann ſich ſchwerlich in irgend einem Theile deſſelben Wärme angehäuft haben. Die ganze Linſe ſammt ihrem Geſtelle wurde mit einem dicken weiſsen Pappſchirme bedeckt, in welchem eine 3 Zoll lange und $\frac{1}{2}$ Zoll weite Ritze ſo eingeſchnitten war, daſs ſie gerade über den Mittelpunkt der Linſe wegging. Sie lieſs nur einzelne Farben des Spectrums auf die Linſe fallen, indeſs der Schirm alle übrigen abhielt. Das Bild im Focus der Linſe wurde von einer kleinen Wand aus einer geglätteten Karte aufgefangen, die längs eines leichten 2 Fuſs langen hölzernen Arms, welcher vom untern Theile des Geſtelles der Linſe ausging, verſchiebbar war. Dieſes war nöthig, um die Stelle für die Thermometer mit Gewiſsheit auszumitteln. War der Brennpunkt genau beſtimmt, ſo wurde die kleine Wand um etwa den Durchmeſſer der Thermometerkugel zurückgeſchoben, und nun das Thermometer mit der Hand in den Focus gehalten. Dieſes lieſs ſich ſehr leicht und mit Zuverläſſigkeit thun, da nun weiter nichts nöthig war,

als nach der Karte zu ſehn, und die Thermometer
kugel mitten in das leuchtende Bild zu halten. Wei
die Wand aus Karte, weiſs und polirt war, ſo konn
te ſich an ihr keine Wärme anſammeln: und geſetz
auch, es hätte ſich in ihr Wärme angehäuft, ſo wä
re das ohne Nachtheil für den Verſuch geblieben
denn da dieſe Wärme lediglich von den farbigen
Strahlen, mit denen der Verſuch angeſtellt wur
de, herrühren konnte, ſo würde dadurch nu
die Wirkung derſelben auf das Thermometer ver
ſtärkt worden ſeyn.

Ich bediente mich ſehr empfindlicher Queckſil
berthermometer, deren Scalen innerlich graduirt
Röhren aus Elfenbein waren, welche die Thermo
meterröhren umfaſsten. Die Kugeln ſtanden mi
keinem Geſtelle in Verbindung, und wahrſcheinlic
litten ſie daher von keiner falſchen Wärme irgen
einen Einfluſs. Sie waren zum gröſsten Theile mi
ſorgfältig darauf gebrachtem Tuſch geſchwärzt; e
nige wurden jedoch unüberzogen gebraucht, un
eine wurde mit weiſser Waſſerfarbe bemahlt.

Dieſe Linſe, mit ihrem Apparate, wurde un
gefähr 3 Fuſs vom Prisma geſtellt. Die Sonne ſtan
während der meiſten dieſer Verſuche ziemlich hoch
und da ich gewöhnlich das herabgehende Farben
ſpectrum brauchte, ſo war der Boden, auf welchem
das Geſtell der Linſe ſtand, im Schatten der unter
Fenſterwand, und war das vom Morgen an gewe
ſen, da das Fenſter, in welchem die meiſten Ver
ſuche angeſtellt wurden, nach Süden lag.

Weil man auf die vorgebliche Anhäufung der Wärme in Herſchel's Verſuchen ein ſo groſses Gewicht gelegt hat, hielt ich es für nöthig, mein Verfahren in dieſem Detail zu beſchreiben, um ähnlichen Einwürfen zu begegnen, oder wenigſtens zu zeigen, wie höchſt unwahrſcheinlich es ſey, daſs irgend etwas dieſer Art die Reſultate der folgenden Verſuche unrichtig gemacht habe.

Ich theile nun dieſe Reſultate mit, ſo wie ich ſie, während die Verſuche angeſtellt wurden, aufgeſchrieben habe.

Verſ. 1. Am 6ten April 1801. Nachdem der Apparat auf die beſchriebne Art vorgerichtet war, wurden die farbigen Strahlen des herabgehenden prismatiſchen Spectrums auf die Spalte im Schirme, der die Linſe bedeckte, geworfen. Dabei ſtieg das Thermometer mit geſchwärzter Kugel, welches ſich im Focus der Linſe befand, wie folgt:

Im Blau binnen	3′	von 55° bis 56°,	oder um 1° F.
— Grün	3	54°—58°	4°
— Gelb	3	56°—62°	6°
— vollen Roth	$2\frac{1}{2}$	56°—72°	16°
In den Grenzen d. Roth	$2\frac{1}{2}$	58°—$73\frac{1}{2}$°	$15\frac{1}{2}$°
Ganz auſserhalb des ſichtbaren Lichts	$2\frac{1}{2}$	61°—79°	18°

Zwiſchen je zwei dieſer Beobachtungen wurde das Thermometer ſo lange in den Schatten geſtellt, bis es

wieder unter den Stand, den es im nächſt vorher gehenden Verſuche angenommen hatte, herabge ſunken war; mithin konnte das Anſteigen deſſelbe lediglich von den Strahlen bewirkt werden, dene es nun ausgeſetzt wurde. *) Ein Thermomete das neben dem Apparate im Schatten ſtand, variirt kaum merklich in ſeinem Stande während alle dieſer Verſuche.

Verſ. 2, am 17ten April, 11 Uhr Vormittags Drei Thermometer, die nachher zu den Verſuche ſelbſt dienten, wurden ſo lange in die Sonnenſtrah len geſtellt, bis ſie nicht mehr ſtiegen. Das Ther mometer mit der unbekleideten Kugel ſtand au $58\frac{1}{2}°$, das mit der weiſs gefärbten Kugel ebenfall auf $58\frac{1}{2}°$, das mit der geſchwärzten Kugel auf 63° Als darauf der Apparat wie zuvor eingerichtet wa ſtieg in 3′

das Thermometer mit geſchwärzter Kugel
im vollen Roth von 58° bis 61°, alſo um 3° F
im vollen Dunkeln — 59° bis 64°, — 5°
das Thermometer mit weiſs gefärbter Kugel
im vollen Roth von 55° bis 58°, alſo um 3°
im vollen Dunkeln — 58° bis $58\frac{1}{2}°$, — $\frac{1}{2}$
darauf wieder das Therm. mit geſchwärzter Kuge
im vollen Dunkeln von 58° bis 61°, alſo um 4 . (?

*) Das Thermometer blieb in allen dieſen Verſuchen noch lange, nachdem es nicht mehr ſtieg, im Brennpunkte; daher die angegebne Erwärmung den *gröſsten Effect der verſchiednen Strahlen auf das Thermometer* in jeder Beobachtung giebt. *Engl.*

wie ich dieſes im voraus vermuthet hatte, da beim Anfange der Verſuche ein dicker rauchartiger Nebel entſtand und ſich immer mehr verſtärkte.

Verſ. 3, am 18ten April, 11 Uhr, bei hellem Sonnenſcheine.

Es ſtieg an den Grenzen des Roth in 3′
d. geſchwärzte Therm. v. 59° bis 71°, d. i. um 12°
das weiſs gef. Therm. v. $57\frac{1}{2}$° b. $60\frac{1}{2}$°, — 3°

Auſſteigende Wolken machten dem Verſuche ein Ende.

Verſ. 4, am 19ten April, $3\frac{1}{2}$ Uhr, bei hellem Sonnenſcheine. Es ſtieg in 3′

im vollen Roth
das geſchwärzte Therm. v. 66° bis 82°, d. i. 16°
das weiſs gefärbte Therm. v. 66° bis $69\frac{1}{2}$°, — $3\frac{1}{2}$°
in den Grenzen des Roth, (doch waren dünne ſtreckige Wolken vor der Sonne,)
das geſchwärzte Therm. v. 67° b. $79\frac{1}{2}$°, d. i. $12\frac{1}{2}$°
im vollen Dunkeln, $1\frac{1}{2}$ Zoll vom Roth ab
das geſchwärzte Therm. von 74° bis 84°, — 10°

Wurde das Thermometer ſogleich in das ſchwachrothe Licht gebracht, ſo ſank es ſchnell, ſtieg aber eben ſo ſchnell wieder, wenn man es in den dunkeln Focus zurückbrachte. Wurde es dagegen in das Dunkle an der andern Seite des rothen Lichts gebracht, ſo ſank es auſserordentlich hurtig, und ſchien hier überhaupt gar keine Wärme zu erhalten. Das dünne Gewölk nahm zu und machte das Sonnenlicht für fernere Verſuche zu ſchwach.

Verſuch 5, am 20ſten April von $10\frac{3}{4}$ bis $11\frac{1}{2}$ Uhr, bei völlig hellem Sonnenſcheine. So unwahrſcheinlich es auch war, daſs die Wirkung der Brechung in verſchiednen Farbenſpectris verſchieden ſey, ſo wollte ich doch auch darüber einen Verſuch haben, und bediente mich daher bei den folgenden Verſuchen eines horizontalen Farbenſpectrums. Es ſtieg das geſchwärzte Thermometer in 3′

im vollen Roth von 67° bis $71\frac{1}{2}$°, d. i. um $4\frac{1}{2}$°

ganz auſserh. d. Farbenſtrahls v. 68° b. $77\frac{1}{2}$°, — $9\frac{1}{2}$°

Nun wurde der Strahl ſo weit von der Ritze im Schirme entfernt, daſs kaum einiges Licht im Focus der Linſe zu bemerken war, und das geſchwärzte Thermometer beinahe $\frac{1}{2}$ Zoll von der Grenze des ſichtbaren Lichts im Focus ab gehalten. Es ſtieg hier in 3′ von 69° bis $79\frac{1}{2}$°, d.i. um $10\frac{1}{2}$°.

Zuletzt wurde die äuſserſte Grenze des prismatiſchen Farbenſpectrums um $\frac{3}{8}$ Zoll von dem nächſten Rande der Ritze des Schirms entfernt, ſo daſs nun kein Licht im Focus der Linſe ſichtbar blieb, und doch ſtieg hier das geſchwärzte Thermometer in 3′ von 70° bis 79°, alſo noch um 9°.

Bei dieſen Verſuchen waren gegenwärtig der Opticus Cary und Dr. Hunter. Sie ſahen wiederhohlt im zweiten Verſuche das Thermometer im Lichte ſinken, und im Dunkel ſteigen. Dr. Hunter hielt die flache Hand in den Focus, und fühlte hier eine merkliche Wärme. Als er bei verſchloſsnen Augen mit einer langen Feder die Stelle angab, wo er die gröſste Hitze empfand, berührte er jedes Mahl

ſeine Hand auſserhalb der Grenzen des ſichtbaren Lichts.

Da in allen dieſen Verſuchen vom *rothen Bilde* die Rede iſt, ſo halte ich es für nöthig, dieſes hier noch näher zu beſchreiben. Der Durchmeſſer des rothen Focus, den die farbigen Strahlen im Focus der Linſe bildeten, nach einer Richtung ſenkrecht auf die Länge des Farbenſpectrums genommen, hielt genau 0,2 Zoll, und war wohl begrenzt. In der Richtung des Farbenſpectrums verlängerte ſich dieſer Fleck ein wenig und war minder ſcharf begrenzt.

Wurde das ganze prismatiſche Farbenſpectrum auf den Schirm geworfen, der die Linſe bedeckte, und war dabei die äuſserſte Grenze der rothen Strahlen um einen vollen Achtelzoll von dem Rande der Ritze im Schirme entfernt; ſo zeigte ſich doch noch auf dem weiſsen Kartenſchirme, wenn dieſer genau um die Brennweite von der Linſe abſtand, ein ſchwacher, halbovaler Schein von Roth, (*bluſh of red,*) und unter dieſen Umſtänden ſtieg immer das Thermometer am höchſten, wenn man es nicht in dieſes rothe Licht ſelbſt, ſondern auſserhalb deſſelben in die Achſe der Linſe hielt.

Die meiſten dieſer Verſuche wiederhohlte ich noch einmahl mit demſelben Apparate im Juni, in Gegenwart des Prof. Davy, mit dem vollkommenſten Erfolge. Da die Sonne jetzt höher ſtand, war der Effect ihrer Strahlen ſo groſs, daſs das Thermometer in den unſichtbaren Strahlen bis auf 98°

ſtieg, während es in den ſichtbaren rothen nie bis über 87° anſtieg.

Auf Davy's Vorſchlag ſtellten wir auch Verſuche über die Kraft an, mit welcher die verſchiednen farbigen Strahlen Canton's *Lichtmagneten* zum Leuchten bringen. Wir fanden, ohne daſs dabei ein Irrthum möglich blieb, daſs die *blauen* Strahlen dieſe Kraft in weit höherm Grade als die *rothen* beſitzen. Es war aller Grund, zu vermuthen, daſs dieſe Kraft ſich, gleich der, das ſalpeterſaure Silber zu ſchwärzen, jenſeits des ſichtbaren Blau hinaus erſtrecke; aber unſer Apparat war zu dieſem feinſten dieſer Verſuche nicht geeignet. Ich führe ſie hier überhaupt nur an, um fernere Unterſuchungen über dieſen ſehr intereſſanten Gegenſtand zu veranlaſſen, und um Davy die Ehre zu geben, die erſte Idee zu einem ſolchen Verſuche gefaſst zu haben. *)

*) Daſs auf dieſe Ehre Davy keinen Anſpruch machen könne, beweiſt der folgende Aufſatz. *d. H.*

IV.

VERSUCHE
über das Sonnenlicht

von

J. W. Ritter.

Da die Reſultate der *Herſchelſchen* Verſuche über die Gegenwart *unſichtbarer Sonnenſtrahlen* auſserhalb des *Roth* des Prismabildes, u. ſ. w., (ſ. *Annalen*, VII, 137 u. f.,) neuerlich von Englefield gegen Leslie, (ſ. *Annalen*, X, 88, und den vorhergehenden Aufſatz,) ihre Beſtätigung erhalten haben, und bei dieſer Gelegenheit durch Davy auch die *chemiſchen Wirkungen* der verſchiednen Strahlen im Spectrum in nähere Erwägung zu kommen ſcheinen: ſo erlaube ich mir, auſser dem Zuſammenhange eines ſpäter erſcheinenden Ganzen, die vorläufige Anzeige einiger von meinen eignen Verſuchen darüber, deren Beſtätigung die engliſchen Phyſiker leicht auf fernere Erweiterungen der Herſchelſchen Entdeckung ſowohl, als der Lehre von Licht und Farben überhaupt, deren Pfleger ſie ſo lange geweſen ſind, leiten wird.

1. Daſs auch auſserhalb des *Violett* des Newtonſchen Spectrums *unſichtbare Strahlen* anzutreffen ſind, habe ich durch die beträchtlich *ſtärkere Reduction* des ſalzigſauren Silbers *auſser dem Violett*, als ſelbſt *in* demſelben, bereits am 22ſten Febr. 1801

erfahren, (ſ. *Annalen*, VII, 527,) und ſpäter auch, durch die Reduction anderer leicht desoxydirbarer Körper an ſelbiger Stelle, beſtätigt gefunden.

II. Daſs die *Reduction* von dem Orte des Maximums auſser dem Violett, durch das Violett, Blau u. ſ. w. hindurch, *abnimmt;* daſs ſie ferner in oder nahe hinter dem Grün, wenn ſonſt das Spectrum reinlich genug dargeſtellt iſt, *aufhört;* und daſs ſie im Orange und Roth in wahre *Oxydation* des bereits Reducirten, oder, was daſſelbe iſt, in *Retardation aus andern Gründen vorhandner Reduction*, ja in völlige *Aufhebung* derſelben, übergeht, (deren Fortſchritt zum *Maximum* dem gleichen der Herſchelſchen wärmenden Strahlen zu folgen ſcheint): dieſes alles habe ich ſchon im *Intelligenzblatte der Erlanger Litteratur-Zeitung*, 1801, No. 16, S. 121 — 123, angezeigt, und in einer noch ungedruckten, im Frühjahre 1801 der naturforſchenden Geſellſchaft zu Jena vorgelegten Abhandlung weiter aus einander geſetzt, auch durch neue Verſuche mit (Kunkel's) Phosphor beſtätigt.

III. Zugleich fand ſich, daſs dieſe *chemiſch wirkenden Strahlen* von den *farbigen* durchaus *verſchieden* ſeyn müſſen. Denn es war z. B. leicht, die unſichtbaren reducirenden Strahlen *auſser dem Violett* des Bildes Eines Prisma *in das Roth* des Bildes eines zweiten fallen zu laſſen, wobei das *Roth nicht im mindeſten geändert* wurde, wohl aber die *Oxydation* in ihm nicht allein *aufgehoben*, ſondern in eine ziemlich ſtarke *Reduction überge-*

bracht wurde; welches zugleich zeigt, daſs die reducirenden Strahlen im ungefärbten Sonnenlichte, dem ſogenannten Weiſs, in weit gröſserer Menge oder Stärke zugegen ſeyn müſſen, als die oxydirenden, wie dies auch die ſchon im bloſsen weiſsen Lichte ſtatt findende Reduction des Hornſilbers, des Cantonſchen Phosphors u. ſ. w. längſt bewieſen hat. Die *Trennbarkeit der chemiſchen Strahlen von den farbigen* geht übrigens ſo weit, daſs nur Geduld und mehrere Prismen erforderlich ſind, um ſowohl ein vollkommnes *Farbenbild* darzuſtellen, in welchem *kein Unterſchied der chemiſchen Wirkungen* iſt, als ein *Bild der chemiſchen Wirkungen*, ganz wie es mit dem *Farben*bilde gewöhnlich vorkommt, doch ſo, daſs, was die Farben betrifft, das chemiſche Bild entweder von *Einer* durchs Ganze *gleichen* Farbe, oder, nach Belieben, auch ohne eine ſolche, durchaus mit *weiſsem ungefärbten Lichte* bedeckt iſt.

IV. Nach dieſer Kenntniſs des Newtonſchen Spectrums, zu dem eine *beſtimmte* Entfernung vom Prisma gefordert wird, habe ich im Juni und Juli 1801 das Licht und ſeine Begleitung von der Grenze des Prisma ſelbſt an, bis in Entfernungen von 40 Fuſs und darüber von jenem, in chemiſcher wie in optiſcher Hinſicht, erſt Linie für Linie, dann Zoll für Zoll, darauf Fuſs für Fuſs, genau verfolgt, und gefunden, wie bereits *zu jeder der beiden Seiten der aus dem Prisma ſo eben ausgetretnen Lichtſcheibe ein vollſtändiges chemiſches Spectrum ganz ſo zu-*

gegen iſt, als nachher bei mehrern Fuſsen Diſtanz vom Prisma das Eine gröſsere. Je mehr man ſich vom Prisma entfernt, deſto weiter *breiten* ſich beide *aus*, *greifen* dann in einander *ein*, fangen darauf an ſich gegenſeitig zu *decken*, und fahren damit fort, bis ſie endlich in der zur Erhaltung des Newtonſchen Spectrums üblichen Diſtanz den Schein nur *Eines Bildes* bereits ſehr vollkommen geben, ungeachtet die Deckung, ſelbſt in Diſtanzen von 40 Fuſs, noch nicht bis zur mathematiſchen Schärfe gediehen iſt, auch wahrſcheinlich in keiner endlichen Diſtanz ganz dahin gelangt. Denn die gleichnamigen Grenzen jedes einzelnen Bildes erhalten ſich immer in einem Abſtande von einander, der dem anfänglichen, ganz nahe am Prisma, gleich, und mithin ſo groſs als die Höhe der Ladenöffnung im dunkeln Zimmer ſelbſt iſt, daher die Deckung beider Bilder ſich nur in *dem* Grade der abſoluten Vollkommenheit *nähert*, in *welchem* dieſer permanente Abſtand der gleichnamigen Ränder von einander ein immer kleinerer Theil von der ganzen Höhe des Geſammtbildes wird.

V. Mit dieſer Bemerkung war als zweite verbunden, daſs *jene Geſchichte des chemiſchen Spectrums ohne Widerſpruch auch die des optiſchen oder des Farbenbildes* iſt, indem auch *dieſes zu jeder der beiden Seiten der Lichtſcheibe nahe am Prisma ſchon ganz vorhanden* war, zuſammen mithin *zwei* da ſind, die auf gleiche Weiſe, wie die chemiſchen, päterhin ſich mehr *ausbreiten*, in einander *eingrei-*

ſen, ſich *decken*, und dies *immer vollkommner* thun, ohne jedoch, (aus gleichem Grunde, wie vorhin bei den beiden chemiſchen Bildern,) es irgend wo mit *aller* Genauigkeit zu thun. Die nach dem Innern der Lichtſcheibe fallende Hälfte jedes Bildes erſcheint dabei natürlich nicht mit der Intenſität fürs Auge, als die äuſsere eines jeden nach der Schattenſeite hin, indem das zwiſchen beiden letztern Hälften, nahe am Prisma, noch vorhandne weiſse Licht, was und wo es mit erſtern einerlei Raum einnimmt, ſie auf die nämliche Art überblendet, als das beſte Farbenbild, auf eine Wand geworfen, welche die Sonne beſcheint, von dieſem weiſsen Lichte ſo überblendet wird, daſs man es nur noch ſchwach unterſcheidet. Stark genug ſind jene innern Hälften beider Bilder indeſs immer noch, beſonders in groſser Nähe am Prisma, dem Auge da, um glauben zu machen, daſs ſie den Beobachtern unter den gehörigen Umſtänden häufig genug bereits vorgekommen, von ihnen aber, aus irgend einer Urſache, gleichſam wie eine Unreinigkeit, keiner Achtung gewürdigt worden ſind.

VI. Es hat mir noch an den Mitteln gefehlt, die nämliche Unterſuchung auch in Hinſicht des Spectrums der Herſchelſchen *wärmenden Strahlen* vorzunehmen, ſo wie ferner darüber, ob die wärmenden Strahlen mit den *chemiſchen* dieſelben, oder abermahls, wie von den farbigen, ſo auch von ihnen trennbar, und ſomit von ihnen *verſchieden* ſind. Es ſcheint mir aber zu dieſer Unterſuchung, beſon-

V.

VERSUCHE

über die oxygenirte und die überoxygenirte Salzſäure und ihre chemiſchen Verbindungen,

von

RICHARD CHENEVIX, Esq., F.R.S.,
in London.

(*Vorgeleſen in der Londner Societät der Wiſſenſchaften den 28ſten Januar 1802.*) *)

Schon Berthollet, dem wir die Entdeckung des überoxygenirt-ſalzſauren Kali verdanken, ſchloſs aus der Art, wie ſich dieſes Salz aus oxygenirter Salzſäure und Kalilauge bildet, daſs die Säure deſſelben *überoxygenirt* ſeyn, das heiſt, einen verhältniſsmäſsig gröſsern Antheil von Sauerſtoff als ſelbſt die oxygenirte Salzſäure enthalten müſſe, weil ſtets zugleich mit jenem Salze eine groſse Menge von ſalzſaurem Kali anſchieſst. Die Unterſuchungen, die er über dieſe Materie bekannt gemacht hat, und von denen, ſo viel ich weiſs, die letzte 1788 er-

*) Zuſammengezogen aus einer weitläufigen, unſre chemiſchen Kenntniſſe auf eine ausgezeichnete Art erweiternden und berichtigenden Abhandlung in den *Philoſophical Transactions of the R. Soc. of London for* 1802, P. 1, und aus dem *Journal de Phyſique*, t. 55, p. 85—116. *d. H.*

ſchienen iſt, können uns bei dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaft nicht mehr genügen, und doch hat ſie kein Chemiker weiter verfolgt. Ich hielt daher eine Arbeit über dieſe intereſſanten Stoffe für nicht unwichtig.

I. *Beſtandtheile der oxygenirten und der überoxygenirten Salzſäure.*

Es wurden 100 engl. Gran überoxygenirt-ſalzſaures Kali über einer Lampe erwärmt. Sie verkniſterten langſam und kamen bald darauf zum Schmelzen. Nachdem ſie eine Stunde lang im Flieſsen waren erhalten worden, lieſs ich ſie erkalten. Sie kryſtalliſirten ſich wie zuvor, und hatten nur 2,5 Gran an Gewicht verloren. — Darauf brachte ich ſie in einen Ofen in Rothglühehitze; das Salz kochte unter heftigem Aufbrauſen auf, und es entwich ſchnell eine gasförmige Flüſſigkeit und ein weiſser leichter Rauch, worauf das Salz ſich mit einem Mahle zu einer weiſsen ſchwammichten Maſſe vereinigte. Der Gewichtsverluſt variirte hierbei gewöhnlich zwiſchen 42 bis 48 oder 50 Theilen auf 100.

Ich that nun 100 Gran in eine Glasretorte, und kittete eine kleine vollkommen trockne Vorlage vor, aus der ein Rohr unter den pneumatiſchen Apparat ging. Bald nachdem das Feuer angezündet war, überzog ſich die Retorte mit einem leichten Thau; und als die Retorte ungefähr bis zum Rothglühen erhitzt worden, entband ſich ein Gas ſo

plötzlich, daſs es einer Exploſion glich. Es ſtieg nun eine groſse Menge weiſser leichter Dämpfe auf, die ſich in der Vorlage und der Röhre in Geſtalt eines weiſsen Sublimats condenſirten. Als kein Gas mehr überging, lieſs ich den Apparat erkalten. Das erhaltne Sauerſtoffgas betrug nach gehöriger Correction für Druck und Temperatur, 112,5 engl. Kubikzoll = 38,3 engl. Gran. Die 2,5 Gran, welche das Salz in geringer Hitze verlor, waren *Waſſer*. Der *Rückſtand* in der Retorte wog 53,3, und das weiſse *Sublimat* in Vorlage und Röhre 5 Gran; und als beide mit ſalpeterſaurem Silber behandelt wurden, gaben ſie Niederſchläge, aus denen ſich der Antheil an *Salzſäure* im Rückſtande auf 18,21, im Sublimat auf 1,76, und folglich in beiden auf 20 Gran beſtimmen lieſs. (Der Rückſtand enthielt verhältniſsmäſsig etwas weniger Salzſäure, weil alle ſalzſaure Salze in der Rothglühehitze etwas von ihrer Säure fahren laſſen.)

Hiernach verbinden ſich mit 20 Gran Salzſäure 38,3 Gran Sauerſtoff zu 58,3 Gran überoxygenirter Salzſäure, und es enthalten:

100 Theile überoxygenirter Salzſäure		100 Theile überoxygenirt ſalzſaures Kali	
Sauerſtoff	65 Th.	Ueberoxygen. Salzſ.	58,3 Th.
Salzſäure	35	Kali	39,2
		Waſſer	2,5

Um nun auch die Beſtandtheile der *oxygenirten Salzſäure* zu beſtimmen, richtete ich einen Woulfſchen Apparat aus 3 Mittelflaſchen vor, füllte die

erſte mit einer Auflöſung von Kali in 6 Theilen Waſſer, die zweite mit einer Auflöſung von Kali in 20 Theilen Waſſer, damit nur in jener, nicht in dieſer, ſich während der Operation Salz kryſtalliſirte, und brachte in die dritte Flaſche eine Auflöſung von gewöhnlichem kohlenſauren Kali. Darauf trieb ich durch dieſen Apparat einen Strom von oxygenirt-ſalzſaurem Gas, das auf die bekannte Art durch Schwefelſäure aus Kochſalz und ſchwarzem Braunſteinoxyd entwickelt wurde. In der erſten Flaſche ſchoſſen Kryſtalle von überoxygenirtſalzſaurem Kali an, und ſo lange ſie ſich darin befanden, konnte weder Salzſäure noch Schwefelſäure, [alſo nur oxygenirte Salzſäure,] in die zweite Flaſche überſteigen, wovon ich mich durch vorhergehende Verſuche überzeugt hatte, (und dazu brauchte in der erſten Flaſche nicht einmahl Kalilauge, nur reines Waſſer zu ſeyn, wie ich gleichfalls durch mehrere Verſuche fand.) Das kohlenſaure Kali der dritten Flaſche verſchluckte die überflüſſige oxygenirte Salzſäure. Ich ſetzte die Operation fort, bis die Flüſſigkeit der erſten Flaſche einen Ueberſchuſs an Säure hatte. Darauf nahm ich etwas von der Flüſſigkeit der zweiten Flaſche, und dampfte es in einer Glasretorte, die mit einer Vorlage und dem pneumatiſchen Apparate verbunden war, bis zur Trockniſs, unter der Vorſicht, ab, daſs ich die Flüſſigkeit gegen alle Einwirkung des Lichts ſchützte, [damit keine oxygenirte Salzſäure dadurch zerſetzt würde.] Es ging nichts über, als etwas Waſ-

ſer und einige Kubikzoll dilatirter Luft der Gefäſse, und in der Retorte fand ſich ein vollkommen trocknes und kryſtalliſirtes Salz, welches aus vielem ſalzſauren Kali und etwas überoxygenirt-ſalzſaurem Kali beſtand.

Dieſes letztere muſste jetzt alles Oxygen enthalten, das die oxygenirte Salzſäure in die Flüſſigkeit gebracht hatte, und es kam daher darauf an, den Antheil des ganzen Rückſtandes an überoxygenirt-ſalzſaurem Kali zu beſtimmen. Dazu war ſalpeterſaures Silber vorzüglich geſchickt; es wird zwar durch alle ſalzſaure Salze ſogleich, nicht aber durch überoxygenirt-ſalzſaures Kali zerſetzt. Nun gab ſalpeterſaure Silberauflöſung mit 100 Gran jenes kryſtalliſirten Rückſtandes einen Niederſchlag, der, (zuvor beſtimmten Verhältniſſen gemäſs,) einem Antheile von 84 Gran ſalzſaurem Kali in jenem Rückſtande entſprach. Die übrigen 16 Gran muſsten folglich überoxygenirt-ſalzſaures Kali ſeyn. Es enthalten aber

	Oxygen	Salzſäure.
16 Gr. überoxygen. ſalzſaures Kali nach dem Obigen	6 Gr.	3,2 Gr.
84 Gr. ſalzſaures Kali nach vorläufigen Verſuchen	—	27,88

Folglich enthält die *oxygenirte Salzſäure* auf 6 Th. *Oxygen* 31,08 Theile *Salzſäure*, und beſteht alſo in 100 Theilen aus 16 Th. *Oxygen* und 84 Theilen *Salzſäure*.

Als ich 100 Gran jenes kryſtalliſirten Rückſtandes deſtillirte, erhielt ich 16,5 Kubikzoll (Gran?)

Sauerſtoffgas, welches mit dem Verſuche mittelſt ſalpeterſauren Silbers ſo genau übereinſtimmt, als das nur immer bei Verſuchen ſolcher Art zu wünſchen iſt.

Berthollet erhielt aus 50 Kubikzoll Waſſer, das mit oxygenirter Salzſäure geſchwängert war, durch Sonnenlicht 15 Kubikzoll = 8 franz. Grains Sauerſtoffgas, und es blieb im Waſſer ſo viel Salzſäure zurück, daſs ſie mit ſalpeterſaurem Silber 383 Grains Niederſchlag gab, welches nach meinen Verſuchen 65 Grains Salzſäure thun. Nach dieſer Beſtimmung enthielte alſo die oxygenirte Salzſäure in 73 Th. 8 Th. Sauerſtoff und 65 Th. Salzſäure; mithin in 100 Th. nur ungefähr 11 Theile Sauerſtoff. Allein wahrſcheinlich enthielt Berthollet's Flüſſigkeit gleich anfangs ſchon etwas Salzſäure; auch vermuthet er ſelbſt, daſs das Licht nicht allen Sauerſtoff abgeſchieden habe. — Cruickſhank rechnet in 2,3 Theilen oxygenirter Salzſäure 1 Th. Sauerſtoff, welches auf 100 Theile 43,5 geben würde; allein, was er für oxygenirt-ſalzſaures Gas nahm, war ein Gemenge dieſes Gas mit überoxygenirter Salzſäure, da er es aus überoxygenirt-ſalzſaurem Kali durch eine Säure entbunden hatte.

II. *Oxygenirt-ſalzſaure Salze.*

Ich glaubte anfangs, die oxygenirte Salzſäure trete zuerſt, *als ſolche*, mit dem Kali der *Flüſſigkeit* in Verbindung, und ſondere ſich erſt im Augenblicke der Kryſtalliſation des Salzes in Salz-

ſäure und in überoxygenirte Salzſäure. Allein das iſt falſch. Dieſe Sonderung geht gleich in dem Augenblicke vor, da die oxygenirte Salzſäure mit den Alkalien in Berührung kommt, und folglich lange vor der Kryſtalliſation. Dieſes bewies mir hauptſächlich folgender Verſuch:

400 Gran der unveränderten Flüſſigkeit aus der zweiten Flaſche gaben mit ſalpeterſaurem Silber einen Niederſchlag von 71 Gran ſalzſauren Silbers. Als darauf 400 Gran der Flüſſigkeit erſt bis zur Trocknifs abgeraucht, und dann mit ſalpeterſaurem Silber übergoſſen wurden, erhielt ich einen Niederſchlag von ſalzſaurem Silber, der 70 Gran wog. Der Unterſchied von 1 Gran zwiſchen dieſem und dem erſtern Niederſchlage entſpricht einem Unterſchiede von 0,2 Gran Salzſäure, und kömmt daher nicht in Betracht. Offenbar folgt hieraus, dafs die Flüſſigkeit, auch vor dem Abdampfen, nicht mehr oxygenirte Salzſäure enthalten konnte, ſondern dafs dieſe ſich ſchon in Salzſäure und überoxygenirte Salzſäure geſondert haben muſste; ſonſt hätte ſie im erſten Falle viel weniger Niederſchlag, als im zweiten geben müſſen, wo ſie ſich gewiſs in Salzſäure und überoxygenirte Salzſäure geſondert hatte. — Es iſt daher auch wohl auſser Zweifel, daſs die Flüſſigkeit *kein oxygenirt-ſalzſaures Kali*, ſondern nur ſalzſaures und überoxygenirt-ſalzſaures Kali enthielt.

Daraus dürfen wir indeſs nicht ſchlieſsen, daſs es überhaupt keine oxygenirt-ſalzſauren Salze gebe

Ob ſie ſich gleich nicht darſtellen laſſen, ſo fällt es doch leicht, ihre Wirklichkeit zu beweiſen. Bringt man nämlich Ammoniak mit Salzſäure oder mit überoxygenirter Salzſäure in Berührung, ſo verbindet es ſich mit erſterer zum Salmiak, mit letzterer zu einem überoxygenirt-ſalzſauren Ammoniak, von welchem weiterhin die Rede ſeyn wird. Läſst man dagegen oxygenirt-ſalzſaures Gas durch Ammoniak ſteigen, ſo zerſetzen ſich beide ſogleich. Daraus erhellet offenbar, daſs die oxygenirte Salzſäure, als ſolche, mit Alkalien in Verbindung kömmt, und daſs die Sonderung derſelben in Salzſäure und überoxygenirte Salzſäure erſt ſpäter, durch Einwirkung der Elemente des oxygenirt-ſalzſauren Alkali auf einander, bewirkt wird.

Ich glaube hiernach behaupten zu dürfen: 1. daſs oxygenirt-ſalzſaure Salze wirklich vor der Bildung der überoxygenirt-ſalzſauren Alkalien vorhanden ſind; 2. daſs die Verwandtſchaft der überoxygenirten Salzſäure zum Ammoniak, (und nach einer ſehr wahrſcheinlichen Analogie auch zu allen andern ſalzbaren Grundſtoffen,) *viel gröſser iſt*, als die der oxygenirten Salzſäure zu dieſen Grundſtoffen. Denn ſo wie auf alle verbrennlichen Körper, ſo wirkt auch auf das Hydrogen des Ammoniaks die überoxygenirte Salzſäure unſtreitig mit viel mehr Kraft, als die oxygenirte Salzſäure; und daſs ſie deſſen ungeachtet das Ammoniak nicht, gleich dieſer, zerſetzt, davon kann der Grund kein anderer ſeyn, als ihre überwiegend gröſsere Ver-

wandtſchaft zum Ammoniak, welche dieſen Stoff zwingt, ſich unzerſetzt mit ihr zu vereinigen.

III. *Ueberoxygenirt-ſalzſaure Salze.*

Man erhält dieſe Salze, wenn man oxygenirt-ſalzſaures Gas durch Auflöſungen der ſalzbaren Grundſtoffe in Waſſer durchſteigen läſst. Das entſtehende oxygenirt-ſalzſaure Salz ſondert ſich ſogleich in einen ſalzſauren und in einen überoxygenirt-ſalzſauren Theil, und dieſer letztere läſst ſich durch Kryſtalliſiren oder durch einen andern weiterhin, [beim Baryt,] anzugebenden Prozeſs vom erſtern getrennt und abgeſondert erhalten.

Alle dieſe überoxygenirt-ſalzſauren Salze ſcheinen eine auſserordentliche Menge Wärmeſtoff gebunden zu enthalten. Denn während ſie ſich bilden, wird kaum die mindeſte Wärme frei, [ungeachtet hier zwei Flüſſigkeiten in den Zuſtand der Feſtigkeit übergehn.] Werden ſie gerieben, ſo gehn aus ihnen Funken unter Verpuffen hervor, und ſie werden insgeſammt ſchon durch ſchwache Rothglühehitze zerſetzt, wobei aus ihnen eine groſse Menge Sauerſtoffgas entweicht, und ſie ſelbſt ſich in bloſse ſalzſaure Salze verwandeln. Durch kein Mittel, ſo viel ich deren verſucht habe, laſſen ſie ſich in den Zuſtand verminderter Oxygenirung herabbringen, der ſie zu oxygenirt-ſalzſauren Salzen machen würde. Sie entflammen alle brennbaren Körper mit Heftigkeit, auf die bekannte Weiſe.

Alle ſind in *Waſſer*, einige auch in *Alkohol* auflöslich; einige ſind ſelbſt zerflieſsbar.

Schwefelſäure, *Salpeterſäure* und *Salzſäure* treiben aus ihnen die überoxygenirte Salzſäure ohne Beihülfe von Wärme und unter beſondern Erſcheinungen aus, von denen ich umſtändlich beim überoxygenirt-ſalzſauren Kali handeln werde, da ich mit dieſem die meiſten Verſuche gemacht habe. *Phosphorſäure*, *Sauerkleeſäure*, *Weinſteinſäure*, *Citronenſäure* und *Arſenikſäure* zerſetzen die überoxygenirt-ſalzſauren Salze nur in der Wärme des kochenden Waſſers, und entwickeln dabei ebenfalls viel Sauerſtoffgas. *Benzoeſäure*, *Eſſigſäure*, *Boraxſäure*, *Blauſäure* und *Kohlenſäure* haben gar keine Wirkung auf dieſe Salze. In der Reihe der Verwandtſchaften zu den ſalzbaren Grundſtoffen ſteht daher die überoxygenirte Salzſäure zwiſchen der Arſenikſäure und der Benzoeſäure, und man erhält z. B. überoxygenirt-ſalzſaures Kali, wenn man oxygenirt-ſalzſaures Gas durch Auflöſungen von kohlenſaurem oder von eſſigſaurem Kali ſtrömen läſst, wobei ſich die Kohlenſäure oder die Eſſigſäure abſcheidet. Zwar ſollen, nach Bergmann's Tafeln, wie ſie durch Pearſon verbeſſert ſind, Kalk und Strontion gröſsere Verwandtſchaft zur Eſſigſäure als zur Arſenikſäure haben; da aber Arſenikſäure die überoxygenirte Salzſäure von den ſalzbaren Grundſtoffen ſcheidet, und die Eſſigſäure dieſes nicht vermag, ſo iſt jene Behauptung unrichtig.

Die Pflanzenſäuren, welche mächtig genug ſind, die überoxygenirt-ſalzſauren Salze zu zerſetzen, geben dabei zuletzt ein *Gas* von einer eigenthümlichen Art, das nicht ſo ſtark riecht, als das oxygenirt-ſalzſaure Gas, die Augen aber auſserordentlich angreift, und Thränen in unglaublicher Menge, auf eine faſt ſchmerzhafte Weiſe auspreſst. Ich habe dieſes Gas noch nicht unterſuchen können, denn kaum war es erſchienen, ſo entflammte ſich immer das Gemenge mit einer Exploſion und zerſprengte die Gefäſse.

Die reinen überoxygenirt-ſalzſauren Salze fällen keine Metallauflöſung, ob ſie gleich einige derſelben, wie ich glaube, zerſetzen.

Folgendes iſt die Ordnung, nach welcher die ſalzbaren Grundſtoffe der überoxygenirten Salzſäure verwandt zu ſeyn ſcheinen: *Kali*, *Natron*, *Baryt*, *Strontion*, *Kalk*, *Ammoniak*, *Magneſia*, *Thonerde*, *Kieſelerde*. Die übrigen Erden habe ich nicht verſucht, auch nur ſehr wenige Metalloxyde. — Erſt ſeit kurzem haben wir Kali und Natron, die zu feinen Verſuchen rein genug ſind; kein Wunder daher, daſs in der Art, wie ſie ſich der Säure des Baryts, des Strontions und des Kalkes bemächtigen, manches irrig beſtimmt iſt. Reines Kali und Natron ſchlagen beide, ſelbſt den Baryt, aus der überoxygenirten Salzſäure nieder; und könnte man ſich nur überoxygenirt-ſalzſauren Baryt in Menge verſchaffen, ſo wäre dieſes ein Weg, auf naſſem Wege Baryt von der gröſsten Reinheit zu erhalten.

1. Das *überoxygenirt-ſalzſaure Kali*, dasjenige unter dieſen Salzen, das bis jetzt am beſten bekannt war, iſt in ungefähr 16 Theilen kalten, und in ſehr viel weniger heiſsen Waſſers auflöslich, und läſst ſich leicht durch Kryſtalliſation vom ſalzſauren Kali ſcheiden. Alkohol kann davon eine geringe Menge auflöſen. Es iſt zu bekannt, als daſs ich es hier zu beſchreiben brauchte. Als ich oxygenirt-ſalzſaures Gas langſam und im Dunkeln durch Kalilauge bis zur Sättigung derſelben hatte durchſteigen laſſen, erhielt ich dieſes Salz in biegſamen, nadelförmigen Kryſtallen, weshalb ich glaube, daſs es in mehrern Zuſtänden, und auch entweder mit Uebermaaſs an Säure, oder noch mit Uebermaaſs an Oxygen beſtehn kann.

Gieſst man *concentrirte Schwefelſäure* auf überoxygenirt-ſalzſaures Kali, ſo erfolgt ein heftiges Kniſtern, das zuweilen, doch ſelten, von einem Blitze begleitet iſt. Es entbindet ſich ein gelbgrünlicher, dicker und ſchwerer Dampf, der in einem tiefen Gefäſse ſich nur mit Schwierigkeit bis zur Oeffnung erhebt, und einen eigenthümlichen widrigen Geruch hat, dem der Kalköfen und der ſalpetrigen Säure vermiſcht, nicht unähnlich, ſchwer und niederdrückend, und gänzlich verſchieden vom ſtechenden und durchdringenden Geruche des oxygenirt-ſalzſauren Gas, auch nicht in ſolchem Grade katarrhaliſch wirkend, wie dieſer. Unter den Dämpfen zeigt ſich eine Flüſſigkeit von glänzendem Orangegelb, die denſelben Geruch hat. Sie iſt die

Säure des Salzes, die jedoch, ſey das Salz auch noch ſo rein, ſelbſt nie ganz rein iſt; denn indem ſie ausgetrieben wird, zerſetzt ſich ein Theil derſelben und verwandelt ſich in oxygenirte Salzſäure, der es wahrſcheinlich zuzuſchreiben iſt, daſs dieſe Flüſſigkeit die Farbe des Lackmuspapiers mehrentheils zerſtört.

Wird eine Mengung von überoxygenirt-ſalzſaurem Kali und Schwefelſäure erhitzt, ſo erfolgt, ehe ſie eine Wärme von 125° F. erreicht hat, eine äuſserſt heftige Exploſion, begleitet von einem lebhaften, weiſsen Blitze. Ich wagte es, 500 Gran einer ſolchen Miſchung mit aller möglichen Vorſicht in einer Glasretorte im Waſſerbade zu deſtilliren, um mir die Säure wo möglich entbunden zu verſchaffen. Kaum hatte ich aber das Feuer angezündet, ſo ſah ich im Boden der Retorte einen ausnehmend weiſsen, lebhaften und ſchnellen Blitz, auf den unmittelbar eine ſtarke Detonation folgte. Die Retorte zerſtiebte groſsentheils zu Staub, ſo daſs kaum einige Stücke derſelben im Laboratorio zu finden waren; die Fenſter und mehrere irdne Gefäſse wurden zerſchlagen; ich ſelbſt, der ich den Hals der Retorte gerade in der Hand hielt, erhielt zwar nur eine kleine Contuſion an der Hand, aber der Dr. Vaudier, der dabei ſtand, wurde an mehrern Stellen, beſonders am Auge und an der Stirn, ſehr ſchwer verwundet. — Nimmt man ſchwache Schwefelſäure, ſo läſst ſich die Mengung mit mindrer Gefahr erwärmen, die Wärme zerſetzt aber die Säure,

die ſich entbindet, und es ſteigt zugleich mit ihr oxygenirt-ſalzſaures Gas und Sauerſtoffgas über. Setzt man die Deſtillation eine Zeit lang fort, ſo tritt, da nun die Schwefelſäure ſich concentrirt, die vorige Gefahr wieder ein. Auf dieſem Wege wird ſich daher die Säure ſchwerlich entbinden und rein erhalten laſſen.

Bringt man das Salz und die Schwefelſäure auf eine andere Art mit einander in Berührung, wirft man nämlich das Salz in die Säure, ſo bilden ſich zwar auch Dämpfe und die orangefarbne Flüſſigkeit, aber in der Regel erfolgt kein Verpuffen. Mehrere Tage lang fahren Dämpfe und Sauerſtoffgas fort, ſich zu entwickeln, ſelbſt in den gewöhnlichen Temperaturen der Atmoſphäre. Als ich einſt die erſte Vorlage hierbei mit Eis umlegt hatte, erhielt ich in ihr orangefarbne, vierſeitig pyramidaliſche Kryſtalle, die mir die reine überoxygenirte Salzſäure zu ſeyn ſchienen, wiewohl ich keine beſtimmten Beweiſe dafür habe.

Die *Salpeterſäure* giebt faſt dieſelben Erſcheinungen, nur nicht ganz in der Stärke als die Schwefelſäure. — Auch die *Salzſäure* zerſetzt das überoxygenirt-ſalzſaure Kali, doch ohne daſs ſich gelbe Dämpfe und die orangefarbne Flüſſigkeit zeigen. Dabei zerſetzt die überflüſſige Salzſäure einen Theil der entweichenden Säure und wird zur oxygenirten Salzſäure. Cruickſhank erhielt ſo etwas, das er für oxygenirt-ſalzſaures Gas hielt, das 0,435 Sauerſtoff enthielt. (S. 421.)

Ich verweile mich hier nicht bei den vielen ergötzenden Erſcheinungen, welche brennbare Körper geben, die mit dieſem Salze gemengt in die ſtärkſten Säuren geworfen werden. Die Urſach derſelben iſt bekannt, und die Theorie in dieſem Punkte hinlänglich aufgeklärt. — Ich verſuchte auf dieſe Art den *Diamanten* auf naſſem Wege zu oxygeniren, aber umſonſt.

2. *Ueberoxygenirt-ſalzſaures Natron* rein zu erhalten, iſt auſserordentlich ſchwierig, da es mit dem Kochſalze faſt gleiche Auflöslichkeit hat. Es löſt ſich nämlich in 3 Theilen kalten, und in ſehr viel weniger heiſsen Waſſers auf; auch iſt es ein wenig zerflieſsbar. Es iſt ebenfalls in Alkohol auflöslich, läſst ſich aber mittelſt deſſelben nicht vom Kochſalze ſcheiden, da auch dieſes im Alkohol, (ob man gleich gewöhnlich das Gegentheil lehrt,) auflöslich iſt, und mittelſt jenes Salzes es noch viel mehr wird. Nur als ich das kryſtalliſirte Gemenge wiederhohlt in Alkohol kryſtalliſiren lieſs, erhielt ich mit vieler Mühe ein wenig reines überoxygenirt-ſalzſaures Natron. Es kryſtalliſirt ſich in Würfeln oder wenig davon verſchiednen rhomboidaliſchen Körpern, erregt auf der Zunge Kälte, und läſst ſich ſchon am Geſchmacke vom überoxygenirt-ſalzſauren Kali unterſcheiden. Im übrigen verhielt es ſich ganz ſo wie dieſes. Kali iſt der einzige ſalzbare Grundſtoff, durch den es zerſetzt wird.

3. *Ueberoxygenirt-ſalzſaurer Baryt.* Der Baryt und alle übrigen erdigen Grundſtoffe haben zur

überoxygenirten Salzſäure eine weit geringere Verwandtſchaft als die fixen Alkalien, und es iſt bei weitem ſchwieriger, ſie, als jene, mit dieſer Säure zu verbinden. Die beſte Methode, dieſes Barytſalz zu erhalten, iſt, auf eine groſse Menge reinen Baryts, den man nach Vauquelin's Art bereitet hat, heiſses Waſſer zu gieſsen, das man während des Durchſtrömens von oxygenirt-ſalzſaurem Gas heiſs erhalten muſs. Der überoxygenirt-ſalzſaure Baryt iſt in 4 Theilen kalten und in weniger heiſsen Waſſers auflöslich, kryſtalliſirt ſich gerade ſo, wie der ſalzſaure Baryt, und fällt dieſem auch in der Auflöslichkeit ſo nahe, daſs es mir nicht möglich war, beide durch wiederhohltes Kryſtalliſiren zu ſcheiden. Ich verzweifelte daher anfangs, die überoxygenirt-ſalzſauren erdigen Salze rein genug zu erhalten, um ſie analyſiren zu können, da ſie alle den ſalzſauren Salzen derſelben Baſis in Kryſtalliſation und Auflöslichkeit gleich ſind. Doch gelang es mir nachher, einen Weg zu finden, auf dem ſich die ſalzſauren erdigen Salze allein zerſetzen, und dadurch die überoxygenirt-ſalzſauren rein darſtellen lieſsen. Läſst man nämlich über ſalzſaurem Kalk, Baryt u. ſ. w. *phosphorſaures Silber* kochen, ſo zerſetzen ſich beide durch doppelte Wahlverwandtſchaft, und es entſteht ſalzſaures Silber und ein phosphorſaures erdiges Salz, und dieſe fallen beide, weil ſie unauflöslich ſind, aus der Flüſſigkeit nieder. Um die Wirkung zu erhöhen, löſte ich das phosphorſaure Silber in einer ſchwachen Säure,

z. B. in Eſſigſäure, auf. Dieſe hält zwar das phosphorſaure erdige Salz, das ſich bildet, aufgelöſt, läſst es aber fallen, wenn man die Säure davon jagt. Die einzige weſentliche Bedingung hierbei iſt, daſs das Silber vollkommen frei von Kupfer ſey. — Das auf dieſe Art vom ſalzſauren Salze befreite erdige Salz hat alle Eigenſchaften der überoxygenirt-ſalzſauren Salze, und alle Säuren, die über der Benzoeſäure ſtehn, treiben unter Beihülfe von Wärme die Säure deſſelben aus. Da Schwefelſäure mit Baryt ein unauflösliches Salz giebt, ſo hoffte ich, die überoxygenirte Salzſäure aus dieſem Barytſalze durch Schwefelſäure rein abſcheiden zu können; allein ſie iſt durch das Licht ſo auſserordentlich leicht zerſetzbar, daſs es mir bis jetzt noch nicht gelungen iſt.

Es verdient bemerkt zu werden, daſs die ſtärkſten Säuren die überoxygenirte Salzſäure weit häufiger aus den erdigen Salzen derſelben, als aus den alkaliniſchen unter Erſcheinung eines Blitzes austreiben.

4. Vom *überoxygenirt-ſalzſauren Strontion* gilt alles, was ſo eben bemerkt worden. Er iſt zerflieſsbar, im Alkohol auflöslicher als der ſalzſaure Strontion, kryſtalliſirt ſich in Nadeln, ſchmilzt im Munde ſogleich, und erzeugt dabei ein erfriſchendes Gefühl.

5. Der *überoxygenirt-ſalzſaure Kalk* iſt auſserordentlich zerflieſsbar, zergeht bei geringer Hitze in ſein Kryſtalliſationswaſſer, und iſt ſehr auflöslich

im

im Alkohol. Im Munde erzeugt er Kälte und einen bittern, herben Geſchmack.

6. *Das überoxygenirt ſalzſaure Ammoniak* läſst ſich nicht auf die Art, wie die übrigen Salze dieſer Art bilden. Denn ſobald oxygenirt-ſalzſaures Gas mit dem Ammoniak in Berührung kömmt, zerſetzen ſich beide und geben Waſſer und Stickgas. Gieſst man dagegen kohlenſaures Ammoniak auf ein überoxygenirt-ſalzſaures erdiges Salz, ſo geht ſogleich eine doppelte Zerſetzung vor ſich, und es entſteht eine kohlenſaure Erde und überoxygenirt ſalzſaures Ammoniak. Dieſes letztere Salz iſt ſehr auflöslich in Waſſer und in Alkohol; zerſetzt ſich ſchon in ſehr geringer Wärme, und giebt dabei viel Gas, das nach überoxygenirter Salzſäure riecht, daher ich ſchlieſse, daſs dieſer Geruch vom groſsen Antheile Sauerſtoff in dieſer Säure herrührt. Ich habe mich umſonſt bemüht, die Beſtandtheile deſſelben zu beſtimmen. — Das Wunderbare, welches darin zu liegen ſcheint, daſs oxygenirte Salzſäure das Ammoniak zerſetzt, die mächtigere überoxygenirte Salzſäure dieſes dagegen nicht thut, ſondern ſich mit dem Ammoniak verbindet, fällt fort, wenn man bedenkt, daſs ſehr wohl die zuſammenſetzenden Verwandtſchaften der Säure zum Ammoniak im erſten Falle ſchwächer ſeyn können, als die Summe der trennenden Verwandtſchaften des Sauerſtoffs zum Hydrogen und des Stickſtoffs zum Wärmeſtoffe, indeſs im zweiten Falle, ungeachtet der Sauerſtoff in der überoxygenirten Salzſäure minder

feſt als in der oxygenirten gebunden iſt, doch die Verwandtſchaft der überoxygenirten Salzſäure zum Ammoniak ſo überwiegend ſtärker, als die der oxygenirten Salzſäure ſeyn kann, daſs in dieſem Falle keine Zerſetzung vor ſich geht.

7. *Ueberoxygenirt-ſalzſaure Magneſia* hat dieſelben Eigenſchaften als der überoxygenirt-ſalzſaure Kalk; Kalk, und Ammoniak ſchlagen die Magneſia daraus nieder.

8. Um *überoxygenirt-ſalzſaure Thonerde* zu erhalten, nahm ich gut gewaſchne, aus ſalzſaurem Thone niedergeſchlagne Thonerde, die noch feucht war, und behandelte ſie im Woulfſchen Apparate wie die übrigen ſalzbaren Grundſtoffe. Die Thonerde verſchwand beim Durchſteigen von ſalzſaurem Gas durch das über ihr ſtehende Waſſer ſehr ſchnel Als ich Schwefelſäure in die Flüſſigkeit tröpfelt verbreitete ſich ein ſtarker Geruch nach überoxyge nirter Salzſäure, und als ich die Flüſſigkeit durch phosphorſaures Silber reinigen wollte, erhielt ich daraus nichts als überoxygenirt-ſalzſaures Silbe Die überoxygenirt-ſalzſaure Thonerde ſcheint i deſs ſehr zerflieſsbar und im Alkohol auflöslich z ſeyn. Ihre Beſtandtheile kann ich nicht angebe weil ich ſie nicht rein genug von ſalzſaurer Tho erde erhielt.

Die Exiſtenz von *überoxygenirt-ſalzſaurer Kieſelerde* bin ich geneigt zu leugnen, da durch ſtrömende oxygenirte Salzſäure weder Kieſelerd die aus einer Säure durch Ammoniak friſch niede

geſchlagen war, noch die dem Baryt und der Sode immer in geringer Menge beigemiſchte Kieſelerde, welche die andern Säuren mit auflöſen, auflöſte.

In allen dieſen Prozeſſen tritt ſo auſserordentlich wenig Erde in den Zuſtand eines überoxygenirt-ſalzſauren Salzes, und die Operation wird dadurch ſo äuſserſt langweilig, daſs ich mich begnügte, nur ſo viel von dieſen erdigen Salzen zu erhalten, als zur Analyſe derſelben, (die ich übrigens für ziemlich genau halte,) hinreichte. Ich kann daher für die Form der Kryſtalle, (die ſich aus ſo geringen Mengen von Salz nie recht beſtimmt erhalten laſſen,) und für andere phyſiſche Eigenſchaften derſelben nicht mit Gewiſsheit ſtehn.

Daſs ſalzſaure Salze in der Rothglühehitze etwas Säure fahren laſſen, davon überzeugte mich folgender Verſuch. Ich ſetzte 100 Theile ſalzſaures Kali in einem Tiegel einem ſtarken Rothglühefeuer einige Minuten lang aus. Sie hatten 5 Theile an Gewicht verloren, in Waſſer aufgelöſt reagirten ſie alkaliniſch, und der Niederſchlag, den ſie mit ſalzſaurem Silber gaben, zeigte, daſs ſie 1 Theil Salzſäure verloren hatten. Manche Salze können eine heftige Hitze erfordern, ehe ſie den letzten Antheil Kryſtalliſationswaſſer ſchwinden laſſen, wie das beſonders beim Gypſe der Fall iſt. Wenn in dieſer Hitze zugleich etwas Säure entweicht, ſo bleibt keine Gewiſsheit in Beſtimmung des Antheils an Waſſer. Daher haben auch die Chemiker den Waſſergehalt der Salze ſo verſchieden, und wie ich

nach einigen Verſuchen glauben muſs, nicht ganz richtig beſtimmt. Ich bediente mich dabei folgender Methode. Ich brachte eine abgewogne Menge eines dieſer Salze in eine heftige Hitze, beſtimmte ihren Gewichtsverluſt, und fällte dann durch ſalpeterſaures Silber. Daraus fand ſich nun, wie viel weniger Salzſäure dieſes Salz als eine gleiche Menge nicht geglühten Salzes enthielt, mithin die Menge der verjagten Säure, und daraus der Waſſergehalt des Salzes. Mehrere der folgenden Beſtimmungen beruhen auf ſolchen Verſuchen. Der Antheil jedes Salzes an überoxygenirter Salzſäure und an dem ſalzbaren Grundſtoffe wurde auf dieſelbe Art, wie unter 1, vom überoxygenirt-ſalzſauren Kali beſtimmt.

Von überoxygenirt-ſalzſaurem	*Beſtandtheile in 100 Theilen an überoxygenirter Salzſäure*	*ſalzbarem Grundſtoffe*	*Waſſer*
Kali	58,3 *Th.*	39,2 *Th.*	2,5 *Th.*
Natron	66,2	29,6	4,2
Baryt	47	42,2	10,8
Strontion	46	26	28
Kalk	55,2	28,3	16,5
Magneſia	60	25,7	14,3

IV. *Neue oder verkannte Verbindungen von Metallen mit der Salzſäure in ihren verſchiednen Zuſtänden.*

Die überoxygenirte Salzſäure greift, wie es zu erwarten war, die Metalle ſchnell und ohne Gasentbindung an, und ſcheint alle Metalle aufzulöſen

ſelbſt Gold und Platin nicht ausgenommen. Kömmt ſie im Augenblicke, wo ſie aus einem Salze entbunden wird, mit Metall in Berührung, ſo entzündet ſich dieſes; die Licht- und Wärmeerſcheinungen variiren dabei nach Verſchiedenheit der Metalle, immer aber ſind die Verbindungen, die dadurch entſtehn, blos ſalzſaure Metalle.

Ueberoxygenirt-ſalzſaure Metallſalze laſſen ſich nur aus vollkommnen Metalloxyden, entweder mittelſt Zerſetzungen durch doppelte Wahlverwandtſchaft erhalten, oder mittelſt oxygenirter Salzſäure, die man durch eine Auflöſung des Oxyds in Waſſer durchſtrömen läſst, und die auch hierbei ſich in Salzſäure und in überoxygenirte Salzſäure ſcheidet, und in beiden Zuſtänden mit dem Metalloxyd verbunden iſt. Die überoxygenirt-ſalzſauren Metalle ſind in jeder Rückſicht von den ſalzſauren Metallen ſehr verſchieden.

Das *rothe Eiſenoxyd* löſt ſich ſchwer in der überoxygenirten Salzſäure auf; das *Kupferoxyd* leichter. Das *rothe Bleioxyd* verhält ſich zu ihr ganz auf ähnliche Art als zur Salpeterſäure. Es ſcheint zu ſtark oxydirt zu ſeyn, um ſich in dieſen Säuren auflöſen zu können; daher löſt ſich auch beim Durchſteigen von oxygenirt-ſalzſaurem Gas nur ein Theil deſſelben auf, der ſich etwas desoxydirt und in den Zuſtand des gelben Bleioxyds zurücktritt, indeſs der andere Theil ſich noch ſtärker oxydirt und als braunes Bleioxyd unaufgelöſt bleibt. Setzt man Blei hinzu, ſo bemächtigt dieſes ſich des überflüſſigen Oxygens, und da-

durch wird die Auflöſung des ganzen Bleioxyds bewirkt. Das *überoxygenirt-ſalzſaure Blei* iſt viel auflöslicher als das ſalzſaure Blei, und die Säure haftet darin nur ſehr locker am Bleioxyd.

Von allen Verbindungen von Metallen mit der Salzſäure in ihren verſchiednen Zuſtänden ſind indeſs keine ſo merkwürdig, als die des *Queckſilbers*, von denen die Chemiker bis jetzt ganz entgegengeſetzte Vorſtellungen gehabt haben. Erſt die Kenntniſs der überoxygenirten Salzſäure verbreitet über die wahre Natur des *verſüſsten Queckſilbers* oder *Calomels*, (*Mercurius dulcis*,) und des *ätzenden Sublimats* *) einiges Licht, und ich werde mich daher bei dieſem wichtigen Gegenſtande etwas länger verweilen müſſen.

Berthollet, der ehemahls geglaubt hatte, die Säure des ätzenden Sublimats ſey im Zuſtande der oxygenirten Salzſäure, gab dieſe Meinung auf, als er 1785 die oxygenirte Salzſäure genauer unterſucht hatte. Einige neuere Verſuche Prouſt's beweiſen, daſs er hierüber wie Berthollet denkt. Dieſe beiden Autoritäten gehören unſtreitig zu den be-

*) Es iſt ein Fehler der franzöſiſchen Nomenclatur, daſs ſie bei den Metallſalzen, die nach den Graden der Oxydirung des Metalles ſich oft weſentlich unterſcheiden, keinen Unterſchied macht, als höchſtens nach den Farben, die hier in beiden weiſs iſt. Ich muſs daher die alten Namen beibehalten. *Chenevix.*

währteſten in der Chemie. Deſſen ungeachtet bleibt Fourcroy in ſeinem *Système des connaiſſances chimiques* dabei, den ätzenden Sublimat als ein *überoxygenirt-ſalzſaures Queckſilber* zu behandeln, und giebt ihm ſogar durchgängig dieſen Namen. Ihm zufolge müſste der Sauerſtoff, der, (bei gleichen Mengen,) im ätzenden Sublimate mehr als im verſüſsten Queckſilber vorhanden iſt, an die Säure deſſelben, nicht ans Queckſilberoxyd gebunden ſeyn. Das iſt aber, wie ich gleich beweiſen will, nicht der Fall. Es exiſtirt zwar auch ein wahres überoxygenirt-ſalzſaures Queckſilber, bisher war es aber ganz unbekannt.

Ich fällte etwas *ätzenden Sublimat* durch Kali, und unterſuchte darauf die Flüſſigkeit. Sie enthielt nichts als ſalzſaures Kali, und kein Reagens zeigte die mindeſte Spur von überoxygenirter Salzſäure. Gieſst man auf ätzenden Sublimat eine der ſtärkern Säuren, ſo wird weder oxygenirte noch überoxygenirte Salzſäure ausgetrieben; dagegen giebt ſalpeterſaures Silber, das man zu einer Auflöſung von ätzendem Sublimat tröpfelt, einen reichlichen weiſsen Niederſchlag. Alles dieſes beweiſt offenbar, daſs im ätzenden Sublimate *keine* überoxygenirte Salzſäure mit dem Queckſilberoxyd verbunden iſt. — Um das Verhältniſs der Beſtandtheile deſſelben zu beſtimmen, fällte ich 100 Theile ätzenden Sublimats mit ſalpeterſaurem Silber, und andere 100 Theile mit Kali. Nach den Reſultaten beider

Verſuche enthält der ätzende Sublimat in 100 Theilen 82 Th. *Queckſilberoxyd* und 18 Th. *Salzſäure.*

Um den Oxygengehalt dieſes Queckſilberoxyds zu finden, wurden 100 Gran Queckſilber in Salpeterſäure aufgelöſt, darauf mit Salzſäure übergoſſen, und bei mäſsigem Feuer langſam bis zur Trockniſs abgeraucht. Der Rückſtand wurde in einer Florentiner Flaſche ſublimirt, und gab 143,5 Gran ätzenden Sublimats, welche, dem vorigen Verſuche gemäſs, aus 26 Gran Säure und 117,5 Gran Queckſilberoxyd beſtehn muſsten. Folglich enthält das Queckſilberoxyd im ätzenden Sublimate in 117,5 Theilen 100 Theile, und mithin in 100 Theilen 85 Theile *Queckſilber*, und daher 15 Procent *Oxygen.*

Um auf ähnliche Art die Beſtandtheile des *verſüſsten Queckſilbers,* (*Calomels,*) zu beſtimmen, löſte ich 100 Gran Calomel in Salpeterſäure auf, und fällte die Auflöſung durch ſalpeterſaures Silber. Aus der Menge des ſalzſauren Silbers, das niederfiel, folgte, daſs dieſe 100 Gran, 11,5 Gran Salzſäure enthalten muſsten; die übrigen 88,5 Gran waren Queckſilberoxyd, das ich beſonders erhielt.

Ich nahm nun 100 Gran Calomel, kochte ſie in Königswaſſer, dampfte ſie wieder langſam bis zur Trockniſs ab, und ſublimirte den Rückſtand wie im vorigen Verſuche. Der Calomel verwandelte ſich dabei durchaus in ätzenden Sublimat, und wog nun 113 Gran, welche, nach Obigem, 20,3 Gran Salzſäure enthalten muſsten. Von dieſen waren aber nur 11,5 Gran zuvor im Calomel vorhanden;

daher waren 8,8 Gran Salzſäure hinzugekommen. Die ganze Gewichtsvermehrung, bei Verwandlung der 100 Gran Calomel in ätzendem Sublimat, betrug aber 13 Gran. Folglich muſste dabei das Queckſilberoxyd um 4,2 Gran an Gewicht, und daher auch ſo viel an Sauerſtoff zugenommen haben. Auf der andern Seite enthalten aber 100 Gran Calomel eben ſo viel Queckſilber, als 113 Gran ätzenden Sublimats; das iſt, nach Vorigem, 79 Gran. Bleibt für die Menge des Sauerſtoffs in 100 Gran Calomel 100 — (79 + 11,5) = 9,5 Gran.

Hiernach ſind folgendes die Beſtandtheile dieſer beiden Queckſilberſalze in 100 Theilen:

im *verſüſsten Queckſilber (Calomel)*			im *ätzenden Sublimat*		
Queckſilber	79	88,5	Queckſilb.	69,7	82
Oxygen	9,5		Oxygen	12,3	
Salzſäure		11,5	Salzſäure		18

Dieſe Angaben weichen zwar von denen Lemery's, Geoffroy's und anderer ab, verdienen aber mehr Zutrauen, als die der ältern Chemiker, welche nicht mit ganz reinen Reagentien operirten. Scheint gleich der eingeſchlagne Weg weitläufiger als nöthig zu ſeyn, ſo konnte ich doch keinen kürzern finden, der dieſelbe Genauigkeit gewährt hätte, da ſich weder eine gegebne Menge Queckſilber in Calomel ſo verwandeln läſst, daſs man ſicher ſeyn könnte, alles ſey Calomel, noch ſich mit Alkalien operiren läſst, ohne den Zuſtand des Oxyds zu verändern; denn das Queckſilber ſcheint mehrerer Grade von Oxydirung fähig zu ſeyn. Die einzige Vor-

ſicht, die hierbei, und das unumgänglich nöthig iſt, beſteht darin, beim Behandeln dieſer Metallſalze in offnen Gefäſsen das Feuer ſo zu mäſsigen, daſs nichts verflüchtigt werden kann.

Der ätzende Sublimat enthält in 100 Theilen zwar nur 2,8 Theile Oxygen mehr als der Calomel; da aber ſein Oxygen an viel weniger Queckſilber gebunden iſt, als das im Calomel, ſo befindet es ſich doch in einem viel höhern Grade von Oxydirung, indem hiernach 100 Theile des *Queckſilberoxyds*, welches im *ätzenden Sublimate* vorhanden iſt, 15 Theile, und 100 Theile des *Queckſilberoxyds* im *Calomel* nur 10,7 Theile Oxygen enthalten. — Daſs der ätzende Sublimat überdies 6,5 Procent Salzſäure mehr als der Calomel enthält, iſt ein Beweis mehr für die Erfahrung, daſs, je oxygenreicher Metalloxyde ſind, ſie deſto mehr Säure bedürfen, um mit ihr chemiſche Verbindungen zu bilden.

Noch muſs ich bemerken, daſs der auf trocknem Wege bereitete Calomel ſich nicht chemiſch von dem, der auf naſſem Wege bereitet wird, *)

*) Doch verſtehe ich hierunter nicht den auf Scheele's Art bereiteten, der ſich allerdings von dem den man auf trocknem Wege erhält, dadurch unterſcheidet, daſs ihm immer eine unauflösliche Verbindung von Queckſilberoxyd mit wenig Salpeterſäure, (*ſous-nitrate de mercure inſoluble.*) beigemiſcht iſt. Um auf naſſem Wege Calomel zu erhalten, der dem auf trocknem Wege bereiteten

unterſcheidet. Beide enthalten keine merkbare Menge Kryſtalliſationswaſſer. Daſſelbe gilt vom ätzenden Sublimate.

Einige Verſuche, die ich bei dieſer Gelegenheit anſtellte, das Queckſilber aus ſeinen Auflöſungen durch andere Metalle reguliniſch niederzuſchlagen, gaben folgende Reſultate: Mit *Eiſen* glückte es nicht; *Zink* ſchlug das Queckſilber ein wenig beſſer nieder; *Kupfer*, das in eine ätzende Sublimatauflöſung gebracht wurde, gab ziemlich ſchnell einen weiſsen Niederſchlag, und dieſer war ganz reiner Calomel, in welchem ſich beim Waſchen nicht ein Atom Kupfer oder ätzenden Sublimats fand.

Ich komme nun zu dem *wahren überoxygenirt-ſalzſauren Queckſilber*, welches ſich bildet, wenn man durch Waſſer, das über rothen Queckſilberoxyden ſteht, (ich brauchte ſie ohne Auswahl unter einander,) oxygenirt-ſalzſaures Gas durchſtrömen läſst. Das Oxyd wird dabei ſehr dunkelbraun, und es löſt ſich offenbar etwas davon auf. Als ich

in allem gleich iſt, muſs man die Salpeterſäure, in der man das Queckſilber auflöſt, nicht zum Kochen kommen laſſen, (ſonſt überſättigt ſich die Salpeterſäure mit Queckſilberoxyd, und läſst, wenn man ſie in die wäſsrige Kochſalzauflöſung gieſst, ſogleich etwas von jenem ſalpeterſauren Queckſilberoxyd fallen;) oder man muſs zu der Kochſalzauflöſung ein wenig Salzſäure gieſsen, ehe man die ſalpeterſaure Queckſilberauflöſung hineinſchüttet. *Chenevix.*

glaubte, daſs ſich genug aufgelöſt habe, endigte ich die Operation, und dampfte nun die Flüſſigkeit, nachdem ſie filtrirt worden, bis zur Trockniſs ab. Sie enthielt eine groſse Menge ätzenden Sublimats, und als ich die Kryſtalle, die ſich zuletzt bildeten, ſorgfältig herausnahm, fanden ſich darunter einige von überoxygenirt-ſalzſaurem Queckſilber. Dieſe löſte ich wieder auf, und erhielt ſie durch ein zweites Kryſtalliſiren beinahe ganz rein.

Das überoxygenirt-ſalzſaure Queckſilber iſt in ungefähr 4 Theilen Waſſer auflöslich, und alſo auflöslicher als der ätzende Sublimat. Die Form ſeiner Kryſtalle kann ich nicht genau genug beſtimmen. Schwefelſäure, die man darauf tröpfelt, bringt einen Geruch nach überoxygenirter Salzſäure hervor, und die Flüſſigkeit wird orangefarben. Neue Beweiſe, daſs der ätzende Sublimat nicht das überoxygenirt-ſalzſaure Queckſilber iſt.

Das dunkelbraune Queckſilberoxyd, das unaufgelöſt zurückblieb, hatte noch die Form und Kryſtalliſation des rothen Queckſilberoxyds. Es löſte ſich in Salpeterſäure ohne Gasentbindung auf, und alle Alkalien, das Ammoniak ausgenommen, ſchlugen es aus dieſer Auflöſung gelb nieder. Mit Salzſäure bildete es ätzenden Sublimat, mit welchem die Alkalien denſelben Niederſchlag gaben, als mit dem aus rothem Queckſilberoxyd bereiteten. Deſſen ungeachtet bin ich geneigt, zu glauben, daſs dieſes ſchwarzbraune Queckſilberoxyd ſich in manchen Stücken weſentlich von dem rothen unterſcheiden

werde; doch habe ich hierüber noch nicht genug Verſuche anſtellen können. Auch würden ſie nicht hierher gehören.

Ueberoxygenirt - ſalzſaures Silber haben wir ſchon in einem der oben erzählten Verſuche, (S. 434,) ſich bilden ſehn. Es verdient nicht mindere Aufmerkſamkeit als das vorige Salz, beſonders weil es einen der Hauptcharaktere dieſer Klaſſe von Salzen in dem ausgezeichnetſten Grade beſitzt.

Es löſt ſich in ungefähr 2 Theilen heiſsen Waſſers auf, und kryſtalliſirt ſich beim Erkalten in kleinen undurchſichtigen und matten rhomboidaliſchen Körpern, ungefähr ſo wie ſalpeterſaures Blei oder ſalpeterſaurer Baryt. Im Alkohol löſt es ſich ein wenig auf. Schon in geringer Hitze zerſetzt es ſich; es ſchmilzt, giebt unter Aufbrauſen eine beträchtliche Menge Sauerſtoffgas, und läſst ſalzſaures Silber als Rückſtand. Wird es mit der Hälfte Schwefel vermiſcht, ſo erhält es eine ausnehmende Exploſivkraft, ohne hierzu, wie das überoxygenirt - ſalzſaure Kali, noch eines Beiſatzes von Kohle zu bedürfen. Bei dem geringſten Drucke detonirt es dann auf das heftigſte, und ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich ſage, daſs 1 Gran deſſelben mit $\frac{1}{2}$ Gran Schwefelpulver wenigſtens eben ſo heftig detonirt, als 5 Gran überoxygenirt - ſalzſaures Kali, wenn ſie mit der gehörigen Menge Schwefel und Kohle vermiſcht ſind. Der Blitz iſt ſehr weiſs und lebhaft, und der ihn begleitende Knall ſcharf und durchdringend, dem des Knallſilbers ähnlich. Das

von Königswaſſer über Platin ein eignes Gas erhalten habe. (Dergleichen erhielt auch Prieſtley beim Auflöſen von Gold in Königswaſſer.) Hätte er es weiter unterſucht, ſo würde er ſchon die überoxygenirte Salzſäure entdeckt haben.

V. *Schluſsbemerkung.*

Berthollet ſagt zu Ende ſeiner Abhandlung über das oxygenirt-ſalzſaure Kali, er werde hinfüro die Salzſäure als das Radical betrachten, zu dem die oxygenirte Salzſäure, und die überoxygenirte Salzſäure jenes Salzes, in ähnlichem Verhältniſſe ſtehn, als ſchweflige Säure und die Schwefelſäure zu ihrem Radical, dem Schwefel.

Für uns iſt die Salzſäure ein einfacher Körper; nur weil ſie die Eigenſchaften der Säuren in ſehr hohem Grade beſitzt, urtheilen wir nach Analogie, daſs ſie Sauerſtoff enthalte. Könnte aber dieſer Schluſs nicht vielleicht übereilt ſeyn? Bezweifelt man doch die Exiſtenz des Sauerſtoffs in der Blauſäure, und ſind wir doch von der Abweſenheit deſſelben im Schwefelwaſſerſtoffe gewiſs, ungeachtet dieſes mehrere Charaktere der Säuren beſitzt. Daſs Fluſsſäure und Boraxſäure Sauerſtoff enthielten, dafür haben wir keinen Beweis. Auch ſind ſie nicht, ſo viel wir wiſſen, verſchiedner Oxygenationsgrade fähig. — Die oxygenirte Salzſäure, welche aus Verbindung von 84 Theilen Salzſäure mit 16 Theilen Sauerſtoff entſteht, iſt in ihrem Verhalten der ſchwefligen Säure nicht unähnlich. Sie iſt flüch-

tig,

tig, wie dieſe, hat zu den ſalzbaren Grundſtoffen nur wenig Verwandtſchaft, zerſtört die blauen Pflanzenfarben, und iſt einer höhern Oxygenirung fähig. — Sind mit 35 Theilen Salzſäure 65 Theile Sauerſtoff verbunden, ſo iſt die Verbindung nach Art der Schwefelſäure minder flüchtig, hat eine ausgezeichnete Verwandtſchaft zu den ſalzbaren Grundſtoffen, und hat beſtimmtere Eigenſchaften einer Säure.

Ich gebe den Chemikern zu beurtheilen, ob es nicht, nach allem dieſem, dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaft weit angemeſſener und an ſich richtiger wäre, ſich in der franzöſiſchen Nomenclatur des Namens: *Radical muriatique*, oder irgend eines einzelnen gleichbedeutenden Worts, ſtatt der Benennung: *Salzſäure*, zu bedienen, und danach die Namen: oxygenirte und überoxygenirte Salzſäure, dem Geiſte der Nomenclatur gemäſs abzuändern. *) Während wir unſre Kenntniſſe der chemiſchen Natur der Körper erweitern und berichtigen, darf die Nomenclatur nicht zurückbleiben; wollte man ſie für immer in ihre anfänglichen Grenzen einſchlieſsen, ſo würde das Band zwiſchen beiden unvermeidlich zerriſſen.

*) Gewiſs! nur welchen Namen ſoll man dem der Salzſäure ſubſtituiren? *Radical muriatique* geht nicht an, da man damit ſchon das hypothetiſche X bezeichnet, das, wie man meint, in ſeiner Verbindung mit Sauerſtoff die Salzſäure ausmacht. *d. H.*

VI.

BESCHREIBUNG

zweier vom Herrn Dr. Bremſer in Wie[n] erfundner Voltaiſch - electriſcher Apparate,

vom

Dr. Joh. Fr. Erdmann
in Wien. *)

I. *Voltaiſch - electriſcher Apparat zur Entdeckun[g] des Scheintodes.*

Vermöge kaiſerl. Verordnung darf in Wien kein[e] Leiche eher begraben werden, bis ſie nicht vom Todtenbeſchauer beſichtigt und für wirklich tod[t] erklärt worden iſt. Das Begraben ſelbſt hängt folg[-] lich gröſstentheils von dem Urtheile dieſes Manne[s] ab, und man ſieht daher leicht ein, wie viel au[f] die Zuverläſſigkeit ſeines Ausſpruchs ankömmt. D[a] nun aber die Zeichen des wahren Todes alle [ſo] wenig Gewiſsheit haben, bevor wirkliche chemiſch[e] Zerſtörung des Körpers eingetreten iſt; ſo muſs e[s] wohl jedem Menſchenfreunde ſehr erfreulich ſeyn, wenn dieſem Manne ſo viel Mittel, als möglich, i[n] die Hand gegeben werden, um ſeine Ausſage zuver[-] läſſig zu machen. Der Metallreiz, welcher ſcho[n]

*) Man vergl. das vorige Heft der Annalen, S. 37[6].
d. H.

im J. 1794 von Dr. Klein, beſonders aber im Jahre 1796 von Dr. Creve als ein ſolches Mittel empfohlen würde, verdiente gewiſs nicht ſo bald in Vergeſſenheit zu kommen, als es geſchehn zu ſeyn ſcheint. Denn wenn er auch als eine einfache galvaniſche Kette nicht immer denjenigen Grad der Reizung hervorzubringen im Stande ſeyn ſollte, der zur Entdeckung des Scheintodes erforderlich iſt, ſo würde er doch wenigſtens in den letztern Jahren, wo ihn Volta ſo unendlich zu verſtärken lehrte, in der Geſtalt der Säule mit Nutzen haben angewandt werden können. Herr Dr. Bremſer, glaube ich, verdient daher allen Dank, daſs er dieſe faſt vergeſsne Anwendungsart der Electricität von neuem ans Licht zog, und dem Todtenbeſchauer allhier einen ſo bequemen Voltaiſchen Apparat in die Hände zu geben bemüht war.

Da nämlich eine gewöhnliche Voltaiſche Säule zwiſchen Glasſtäben errichtet für ihn nicht zweckmäſsig geweſen ſeyn würde, ſo muſste die Einrichtung derſelben etwas abgeändert werden. Um ihrer Abſicht zu entſprechen, muſste ſie 1. auch ohne Sachkenntniſs leicht aufzubauen, 2. ſchon aufgeſtellt, leicht und ſicher fortzubringen, 3. leicht an den Körper zu appliciren, und 4. bei hinlänglicher Wirkſamkeit von geringer Schwere und unbeträchtlichem Umfange ſeyn. Und dieſe Eigenſchaften ſcheint der Bremſeriſche Apparat vollkommen in ſich zu vereinigen.

Die Einrichtung deſſelben iſt kürzlich folgende. Hundert Paar zuſammengelötheter Kupfer- und Zinkplatten, jede ein Quadrat von 14‴ (Par.) Seite bildend, werden mit naſſen Tuchſcheiben zu 2 Säulen aufgeſchichtet, welche in einem Kaſten von Birnbaumholz eingeſchloſſen ſind. Dieſer Kaſten, (Taf. III, Fig. 1,) iſt im Lichten $5\frac{1}{2}$″ (Par.) lang, 14‴ tief und $2\frac{1}{2}$″ breit, und wird von einer Scheidewand, (*a a*,) in zwei gleiche Fächer getheilt, deren jedes eine Säule aus 50 der erwähnten Metallplatten faſſen kann. Die innere Oberfläche des Kaſtens iſt durchgängig mit Siegellack überzogen, bei *b* aber eine Zinkplatte, und bei *c* eine Kupferplatte, welche beide durch einen angelötheten, nach auſsen gebognen Kupferdraht *d* verbunden ſind, angekittet. In dieſen Kaſten nun werden die Platten mit Tuchſcheiben, in Salzwaſſer eingeweicht, zu 2 liegenden Säulen zuſammengeſchichtet, indem an die Zinkplatte *b* eine Tuchſcheibe, an dieſe aber eine von den zuſammengelötheten Metallplatten ſo zu liegen kömmt, daſs die Zinkſeite derſelben nach der gegenüberſtehenden Seite des Kaſtens zugekehrt iſt, und ſo weiter in dieſer Ordnung. In der andern Hälfte des Kaſtens werden die Platten in umgekehrter Lage an einander gelegt, ſo daſs die Zinkſeite derſelben nach der eingekitteten Kupferplatte *c* hinſieht. Sind auf dieſe Art beide Fächer vollgeſchichtet, ſo werden die Platten durch 2 Schrauben von Meſſing, (*e*, *f*,) welche in der Seitenwand des Kaſtens *g g* angebracht ſind, etwas zuſammenge

drückt, und der Deckel des Kaſtens, welcher eben-falls mit Siegellack überzogen iſt, darüber geſchoben, wodurch die Säulen zwiſchen 4 iſolirenden Wänden in ihrer Lage erhalten werden, man mag den Kaſten wenden, wie man immer will. Was die meſſingenen Schrauben *e*, *f* anbelangt, ſo dienen ſie nicht bloſs dazu, um durch ihren Druck eine innigere Berührung zwiſchen dem Metalle und dem feuchten Körper zu Stande zu bringen, ſondern ſie ſtellen zugleich die Pole der beiden durch den Draht *d* vereinigten Säulen vor, und ſind deswegen mit einem Oehre verſehen, in welches man die nöthigen Leitungsdrähte einhängen kann. Will man nicht beide Säulen zugleich, ſondern nur Eine derſelben allein wirken laſſen, ſo braucht man nur den einen Polardraht, ſtatt an die Schraube zu befeſtigen, in den Kupferdraht *d* einzuhängen, und man hat ſodann die Wirkung von der halben Anzahl der Platten. Bei der Anwendung dieſes Apparats zu ſeinem Zwecke, d. h., zur Entdeckung des Scheintodes, bedarf es daher nur der Application der Polardrähte an 2 Stellen des für todt gehaltnen Körpers, welche befeuchtet oder mit einer ſehr dünnen Oberhaut bedeckt ſind, während der Todtenbeſchauer Achtung giebt, ob ſich Bewegungen zeigen.

Da dieſer Apparat ſo leicht aufzuſtellen, ſo leicht zu transportiren, und ſo leicht anzuwenden iſt, ſo ſcheint er nicht nur ſeiner Hauptabſicht vollkommen zu entſprechen, ſondern auch in vorkommenden Fällen zugleich als Erweckungsmittel aus

der Aſphyxie angewandt werden zu können, indem er bei einem ſo kleinen Umfange doch 2 Säulen von 50 Lagen in ſich ſchliefst, und folglich keine geringe Wirkung auf den thieriſchen Körper zu äuſsern im Stande iſt. Doch dieſen letztern Zweck hat Herr Dr. Bremſer bei Erfindung ſeines zweiten Apparats, welchen ich ſogleich beſchreiben will, noch vollkommner zu erreichen geſucht.

II. *Voltaiſch-electriſcher Apparat zur Wiederbelebung eines Scheintodten.*

Schon längſt hat man die Electricität für ein wirkſames Mittel zur Wiederbelebung ſcheintodter Perſonen gehalten, und deswegen eine Electriſirmaſchine zu den vorzüglichſten Stücken eines Rettungskaſtens gezählt. Da nun aber wohl nicht geläugnet werden kann, daſs die Electricität, welche ſich in unterbrochenem Strome aus der Voltaiſchen Säule ergieſst, weit mehr leiſten müſſe, als die welche durch eine gewöhnliche Electriſirmaſchine erzeugt wird, ſo verdient auch wohl die Voltaiſche Säule mit Recht in jenem Apparate den Vorzug. Ihrer Anwendung ſtand jedoch bis jetzt immer noch als ein wichtiges Hinderniſs das langweilige Aufbauen derſelben im Wege, welches meiſtentheils ſo viel Zeit erfordert, daſs darüber die Möglichkeit der Wiedererweckung eines Scheintodten in den meiſten Fällen verſchwindet. Allein dieſes Hinderniſs hat Herr Dr. Bremſer bei der Aufſtellung ſeines neuen Apparats zu dieſer Abſicht glücklich

aus dem Wege zu räumen gewuſst, und ich eile daher, das Publikum mit der Einrichtung deſſelben ſogleich bekannt zu machen.

Es beſteht derſelbe, ſo wie der zuvor beſchriebne, ebenfalls aus 2 Säulen viereckiger Zink- und Kupferplatten, welche zuſammengelöthet und am Rande lackirt ſind, und welche in einem Geſtelle, das Fig. 2 darſtellt, mit trocknem Flieſspapiere, (Löſchpapiere,) aufgeſchichtet werden. Das erwähnte Geſtell beſteht aus 2 lackirten hölzernen Brettchen, von denen man das untere in Fig. 3 ſieht. Auf dieſem ſind bei *a*..*a* 6 runde Stäbchen, (Fig. 2, *c*...*c*,) und zwiſchen ihnen eine Kupferplatte *K* und eine Zinkplatte *Z* mit einer Glasunterlage eingekittet. Beide Metallplatten ſind durch einen Draht, (der unter dem Siegellacküberzuge des Brettchens verſteckt iſt,) mit einander verbunden. Die runden Stäbchen beſtehn aus Eiſendraht, welcher mit ſeidnem Bande umwunden und ſtark lackirt iſt, und ſind oben durch ein ähnliches lackirtes Brettchen, (Fig. 2, *d*,) unter einander verbunden. Zwiſchen dieſen Stäbchen nun werden, wie ſchon erinnert worden, die zuſammengelötheten Metallplatten zu 2 Säulen mit trocknem Flieſspapiere aufgeſchichtet, ſo daſs auf der Seite, wo die Kupferplatte *K* auf dem Brettchen befeſtigt iſt, die Kupferſeite der übrigen Platten nach oben, auf der andern hingegen nach unten gewendet iſt, worauf durch die Löcher *b*, *b*, (Fig. 2,) auf jeder Seite ein anderes lackirtes Stäbchen mit einem Knopfe, (Fig. 4,) vor-

geſchoben wird, um die Säulen in ihrer Lage zu erhalten.

Iſt alles auf dieſe Art vorbereitet, ſo wird das ganze Geſtell mit den Platten in einen viereckigen Kaſten von Blech, in welchen es genau paſst, hineingelegt und zum Gebrauche aufbewahrt. Will man in vorkommenden Fällen dieſen Apparat bei Verunglückten anwenden, ſo läſst er augenblicklich ſich dadurch in Thätigkeit ſetzen, daſs man ihn, wie er in ſeinem Kaſten liegt, mit einer vorräthigen Kochſalz- oder Salmiakauflöſung überſchüttet, und darauf aus demſelben herausnimmt. Das Fliesspapier tränkt ſich nämlich ſogleich mit der Salzauflöſung, die überflüſſige Feuchtigkeit läuft an den lackirten Stäben und Rändern der Platten herab, und er zeigt folglich ſogleich ſeine Wirkſamkeit, wenn man die Schrauben *e*, *e*, welche, wie beim erſten Apparate, die Pole der Säule vorſtellen, etwas anzieht.

Der blecherne Kaſten, welcher zur Aufnahme des Inſtruments dient, hat überdies an der einen Seite noch ein Fach, welches 1" breit und zur Aufbewahrung einiger anderer zur Application nöthiger Werkzeuge beſtimmt iſt. Es ſind folgende: 1. Ein paar ſpiralförmig gewundne Silberdrähte, zum Einhängen in die Polarſchrauben des Apparats. Sie verdienen den Vorzug vor den Ketten, weil die Leitung in den letztern ſo oft unterbrochen wird, wenn die Glieder nicht immer in vollkommner Be-

rührung ſind. 2. Ein ovales, concav gebognes Meſſingblech zum Anſetzen ans Zahnfleiſch oder einen andern befeuchteten oder mit einem Stücke naſſen Tuchs bedeckten Theil des Körpers. Auf der convexen Seite deſſelben iſt ein Meſſingdraht ſenkrecht angelöthet, welcher in einem Glasröhrchen eingeſchloſſen, und oben mit einem Oehre zum Einhängen der Polardrähte verſehen iſt. Das Glasröhrchen dient zum Iſoliren des Inſtruments bei der Application. 3. Ein Stück Badeſchwamm von runder Geſtalt, welches ebenfalls an einem in einem Glasrohre eingeſchloſsnen Drahte von Meſſing befeſtigt iſt, und bei der Application, wenn es vorher in Waſſer eingetaucht worden, an empfindlichen Stellen des Körpers durch ſeine ungleiche Oberfläche ein unerträgliches Stechen und Brennen verurſacht. 4. Ein rundes Metallſcheibchen, auf einer Seite mit kurzen Nadelſpitzen beſetzt, und ebenfalls, wie die beiden vorigen Inſtrumente, an einem iſolirenden Handgriffe befeſtigt, (Fig. 5.) Dieſes Werkzeug wird bei der Anwendung mit den Spitzen in die Haut eingedrückt und ſodann mit der Voltaiſchen Säule verbunden, wodurch bei Schlieſsung der Kette die allerheftigſte und ſchmerzhafteſte Wirkung hervorgebracht wird.

VII.

BESCHREIBUNG

eines neuen ſehr wirkſamen Voltaiſch-electriſchen Apparats,

von

Dr. Joh. Friedr. Erdmann

in Wien.

Da es wohl keinen Experimentator giebt, der ſich mit galvaniſchen Verſuchen beſchäftigt, welchem die Beſchwerden des beſtändigen Einreiſsens und Wiederaufbauens der gewöhnlichen Voltaiſchen Säule nicht oft ſchon fühlbar geworden wären, zumahl bei Verſuchen, zu welchen eine lange Einwirkung der Electricität erforderlich iſt; ſo wird es vielleicht manchem nicht unangenehm ſeyn, wenn ich eine kurze Beſchreibung meines neuen Apparats gebe, der von den erwähnten Schwierigkeiten zum Theil frei iſt. Folgendes iſt die Geſchichte ſeiner Entſtehung. Ich war eben mit Verſuchen beſchäftigt, welche eine lange fortdauernde Wirkung der Voltaiſchen Säule erfordern; und ſann daher auf eine Einrichtung, wodurch die Zahl der Plattenpaare möglichſt vermindert werden könnte, ohne die Wirkung der Säule zu ſchwächen, um bei dem Aufbauen und Einreiſsen des Apparats weniger Arbeit zu haben. Ich erwog in dieſer Abſicht, daſs zwiſchen jedem Plattenpaare der nämliche chemiſche Prozeſs ſtatt finde, welcher zwiſchen den Polardrähten in einem mit Waſſer gefüllten Rohre ſtatt hat;

ferner, daſs dieſer letztere mit der Annäherung der Drähte ſichtbar verſtärkt werde, und glaubte alſo die Wirkſamkeit der Säule vorzüglich dadurch zu erhöhen, daſs ich die Dicke der feuchten Zwiſchenleiter in derſelben möglichſt verminderte. Daſs dieſe Einrichtung der Abſicht entſprochen haben würde, davon überzeugte mich ein Verſuch mit dem Bremſeriſchen Apparate zur Wiederbelebung eines Scheintodten, bei dem die Stöſse unſtreitig um deswillen ſo heftig ſind, weil die Metallplattenpaare nur durch Flieſspapier von einander getrennt werden.

Allein bei genauerer Erwägung der Sache fand ich, daſs der Vortheil dieſer Einrichtung durch einen weit gröſsern Nachtheil derſelben überwogen werden würde, nämlich durch das ſchnellere Austrocknen des feuchten Leiters. Denn daſs dieſes weit öfter an dem Aufhören der electriſchen Wirkſamkeit der Säule ſchuld iſt, als das Oxyd, welches die Metallplatten bedeckt, ſcheint jetzt keinem Zweifel mehr unterworfen zu ſeyn, da die Wirkung meiſtentheils zurückkehrt, wenn man nur den Leiter zweiter Klaſſe von neuem befeuchtet, ohne die Metallplatten zu putzen. Ich muſste alſo zur Erreichung meiner Abſicht vorzüglich darauf bedacht ſeyn, das Verdunſten bei einem möglichſt dünnen Zwiſchenleiter, ſo weit ſichs thun lieſse, zu verhindern, und die Wiedererſetzung der Feuchtigkeit bei unverrückter Säule zu erleichtern. Zum Zwiſchenleiter ſchien mir eine Schicht von bloſser Flüſſigkeit am zweckmäſsigſten zu ſeyn, weil alle die Körper,

welche gewöhnlich zur Aufnahme derſelben dienen, (Pappe, Tuch, Filz, Leder u. ſ. w.,) die Leitung ſelbſt mehr oder weniger hindern.

Daſs dies wirklich der Fall ſey, beweiſt **Cruickſhank's** *Trogapparat*, welcher nach aller Beſchreibung viel mehr leiſtet, als eine gewöhnliche Säule von gleicher Anzahl der Plattenpaare, und welcher gewiſs ſchon längſt allgemeiner in Gebrauch gekommen wäre, wenn er nicht in anderer Rückſicht beim Gebrauche ſo viel Unbequemlichkeiten hätte. Zu dieſen ſcheinen mir vorzüglich folgende zu gehören: 1. Er kann nicht ſo leicht verkleinert und vergröſsert werden, als die Säule, weil er ein zuſammenhängendes Ganzes bildet. 2. Die Flüſſigkeit bahnt ſich leicht einen Weg aus einem Fache in das andere, und ſchwächt auf dieſe Art die Wirkung, ohne daſs man es ſogleich entdeckt. 3. Es kann kein Plattenpaar herausgenommen werden, ohne den ganzen Apparat mehr oder weniger unbrauchbar zu machen. 4. Er iſt ſehr koſtbar, wenn er genau gearbeitet ſeyn ſoll. Deswegen ſuchte ich einen zwar ähnlichen Apparat, der aber von den erſt genannten Fehlern frei wäre, aufzuſtellen.

Ich lieſs mir dazu 60 Zink- und eben ſo viel Kupferplatten in Quadratform mit ſtumpfen Ecken, 14''' breit, machen, und feilte in jede der erſtern am Rande eine kleine runde Rinne, (Taf. III, Fig. 6, *r*,) (eine Art von Einguſs.) Darauf ſchnitt ich von ganz dünner Pappe, (die nicht ſtärker als ein Kartenblatt war,) 60 Rahmen, 1''' breit, aus, von denen Fig. 7 einen vorſtellt. Dieſe wurden mit einer

Auflöſung von Maſtix und Sandarac in Terpentinöhl getränkt, ſodann auf die Zinkplatten dergeſtalt gelegt, daſs die offne Seite des Rahmens, (*a*,) mit der Seite der Zinkplatte zuſammentraf, auf welcher ſich die Rinne, oder der Einguſs, (Fig. 6, *r*,) befand. (Ich habe die Lage eines derſelben in Fig. 6 durch punktirte Linien auszudrücken geſucht.) Endlich wurde eine Kupferplatte darauf gelegt, und mit der Zinkplatte ſo lange zuſammengepreſst, bis der Lack in dem zwiſchenliegenden Rahmen trocken war. Auf dieſe Art entſtand aus 2 heterogenen Metallplatten ein Behälter oder eine Kapſel, die zur Aufnahme von einer ſehr dünnen Waſſerſchicht geſchickt war. Um derſelben noch mehr Feſtigkeit zu geben, und um ſie zugleich beſſer zu iſoliren, überzog ich den Rand noch einige Mahl mit dem erwähnten, mit Zinnober vermiſchten Oehllack.

Nun lieſs ich mir einen viereckigen Kaſten von trocknem Birnbaumholze zur Aufnahme der Platten machen, wie ihn Fig. 8 darſtellt. Die Länge deſſelben beträgt im Lichten 5″, ſeine Breite $2\frac{1}{2}$″, und ſeine Tiefe 14‴. In der Mitte iſt er durch eine Scheidewand *a a* der Länge nach in 2 gleiche Fächer getheilt, deren jedes genau eine Schicht von 30 der beſchriebnen Kapſeln zu faſſen im Stande iſt. Die innere Oberfläche des Kaſtens iſt durchaus ſtark lackirt, und in der Seitenwand *p*, (die deswegen ſtärker als die übrigen iſt,) ſind 2 Schrauben von $5\frac{1}{2}$″ Länge, (*x*, *y*,) angebracht. Durch beide geht der Länge nach ein Draht hindurch, welcher bei *m* und *n* in ein rundes Oehr zuſammengebogen iſt,

bei *s* aber in ein rundes Meſſingſcheibchen übergeht In der gegenüberſtehenden Wand *q* ſind 2 ebenfalls mit einem Oehre verſehne Meſſingdrähte *o*, *r* befindlich, von denen der erſtere, (*o*,) mit einer in Siegellack eingeſetzten Zinkplatte *z*, der andere, (*r*,) aber mit einer Kupferplatte *k* in Verbindung ſteht.

Will ich nun den Apparat in Thätigkeit ſetzen und alle 60 Kapſeln zu gleicher Zeit wirken laſſen ſo fülle ich ſie mit Salzwaſſer an. Am leichteſten geſchieht dies ſo, daſs ich 6 derſelben auf einmahl zwiſchen den Daumen und Zeigefinger der linken Hand nehme, die Oeffnungen oder den Eingufs derſelben mit der Flüſſigkeit übergieſse, und ſie ein paar Mahl auf die rechte Hand aufſtoſse. Dadurch wird nämlich das Hinabflieſsen des Salzwaſſers in den leeren Raum der Kapſel, welches ſonſt bei dem geringen Abſtande der beiden Platten von einander nur allmählig erfolgen würde, ſogleich zu Stande gebracht, und ich brauche daher das Uebergieſsen mit der Feuchtigkeit nur noch einmahl zu wiederhohlen, um ſie vollkommen anzufüllen. Iſt dies geſchehen, ſo wird die äuſsere Oberfläche derſelben mit einem trocknen Tuche abgewiſcht, und eine nach der andern in den Kaſten eingeſetzt, ſo daſs die im erſten Fache *F* mit ihrer Kupferſeite nach der Zinkſeite *Z* hingewendet ſind, die im andern Fache aber die entgegengeſetzte Lage haben. Habe ich den Kaſten auf dieſe Art angefüllt, und auf jeder Seite mit einer einzelnen Metallplatte geſchloſſen; ſo ziehe ich die Schrauben, (*x*, *y*,) etwas an, um die Platten in genauere Berührung zu bringen, und

verbinde beide Säulen durch die Pole *o*, *r*, durch welche ich einen Meſſingdraht führe, dergeſtalt mit einander, daſs ſie jetzt nur eine einzige Säule ausmachen, deren Pole von den Drähten *m*, *n* gebildet werden.

Die Wirkungen, welche dieſer *Kapſelapparat* leiſtet, ſind ungemein groſs; denn die Empfindungen, die er verurſacht, und die Funken, welche er bei Schlieſsung der Kette giebt, ſind ſtärker, als die von einem gewöhnlichen Apparate mit noch einmahl ſo viel Lagen. Was er aufs Electrometer für Wirkungen leiſte, habe ich nicht unterſuchen können, weil es mir an einem hinlänglich empfindlichen Inſtrumente dieſer Art fehlte. Doch glaube ich nicht, daſs er daſſelbe ſtärker würde afficirt haben, als jede andere Säule von 60 Lagen Kupfer und Zink, weil das Electrometer nur den Grad der electriſchen Spannung anzeigt, dieſe aber bei gleicher Anzahl der Lagen gleich ſeyn muſs. Die Empfindungen und Funken dagegen, welche nicht bloſs von der Intenſität der Electricität, ſondern zugleich von der Quantität derſelben, die ſich in einer gegebnen Zeit aus der Säule entwickelt, abhängen, können ſehr anſehnlich verſtärkt werden, ohne daſs die electriſche Spannung zunimmt, ſobald nur die Leitungskraft des feuchten Zwiſchenleiters vermehrt, und alſo der electriſche Strom beſchleunigt wird.

Wenn ich dieſen Kapſelapparat mit der gewöhnlichen Voltaiſchen Säule und mit dem Cruickſhankſchen Trogapparate vergleiche, ſo ſcheint er mir vor beiden den Vorzug zu verdienen, weil er die

Vortheile beider in ſich vereinigt, ohne ihre Fehler zu haben. Der gewöhnlichen Säule ziehe ich ihn vor: 1. Weil er *ſtärker* wirkt, ſo ſtark, als es bei der gegebnen Anzahl der Platten nur möglich iſt, während bei der gemeinen Säule die Wirkung durch den Zwiſchenkörper, welcher zur Aufnahme der Feuchtigkeit beſtimmt iſt, ſelbſt aber ſchlecht oder gar nicht leitet, ſehr geſchwächt wird. 2. Weil er *gleichförmiger* wirkt, indem die Waſſerſchicht immer in unmittelbarer Berührung mit dem Metalle iſt. Bei der Säule iſt es dagegen ſchwer, jederzeit denſelben Grad der Wirkung zu erhalten, indem die Zwiſchenleiter bald zu wenig, bald zu viel angefeuchtet ſind. Enthalten ſie zu wenig von der Flüſſigkeit, ſo leiten ſie aus Mangel derſelben ſchlecht, und die Wirkung wird dadurch geſchwächt; enthalten ſie zu viel, ſo fließt dieſelbe leicht am Rande der Säule hinab, und hebt dadurch die Action von mehr oder weniger einzelnen Ketten ganz auf. 3. Weil er *anhaltender* wirkt, da nur ſehr wenig von der Feuchtigkeit verdunſten kann, und weil dieſelbe, wenn ſie ſich zu vermindern anfängt, leicht durch einen Federkiel wieder zu erſetzen iſt, ohne daſs man den Apparat aus einander nehmen dürfte. Bei der Säule hingegen verdunſtet die Flüſſigkeit weit ſchneller, weil die Luft von allen Seiten Zutritt hat; und iſt dies einmahl geſchehen, ſo muſs ſie eingeriſſen werden.

Allein auch dem Cruickſhankſchen Trogapparate glaube ich den beſchriebnen Kapſelapparat vorziehn zu können. 1. Weil er ſich, wie die Säule, willkühr-

kührlich vergröſsern und verkleinern läſst. Will ich z. B. nur den 4ten Theil der Plattenpaare wirken laſſen, ſo brauche ich nur, wie in Fig. 8, die Schraube *y* ſo tief hineinzudrehen, daſs ſie die Platten berührt, und ich erhalte dadurch ſogleich eine Säule aus 15 Lagen, deren Pole bei *r* und *n* befindlich ſind. 2. Weil ſich die Flüſſigkeit nicht ſo leicht einen Weg aus den Kapſeln herausbahnen kann, wie aus den Fächern des Trogapparats, indem die Metallplatten in den erſten durch einen Rahmen zuſammengefügt ſind. 3. Weil eine oder mehrere ſchadhafte Kapſeln leicht herausgenommen werden können, ohne die Wirkung des Ganzen merklich zu ſchwächen. Und endlich 4. weil der Kapſelapparat leichter und ohne groſse Koſten zu verfertigen iſt.

Was die Reinigung der Platten vom Oxyd betrifft, ſo wird dieſelbe eben ſo wie beim Trogapparate dadurch bewerkſtelligt, daſs man die Kapſeln ein paar Mahl hinter einander mit einer verdünnten Säure, welche das Oxyd leicht aufnimmt, anfüllt, und ſodann durch ein Stück dünner Pappe oder Flieſspapier, das man hineinſteckt, austrocknet.

VIII.

BEOBACHTUNGEN
über Volta's Säule,

von

Joseph Priestley, L. L. D., F. R. S.

In einem Briefe aus Northumberland in Penſylvanien vom 16ten Sept. 1801. *)

— — Meine Verſuche wurden mit einem trefflich gearbeiteten Apparate angeſtellt, der aus 6(Schichtungen Zinkſcheiben und mit Silber plattirte Kupferſcheiben beſteht, und in Birmingham verfertig iſt. Sie ſtimmen im Ganzen mit den mir bekannt gewordnen Verſuchen anderer Phyſiker überein, nu ziehe ich aus ihnen andere Schlüſſe, beſonders i Rückſicht der Hypotheſe der *Waſſerzerſetzung*, d ich, ungeachtet ſie jetzt allgemein angenommen iſ für gänzlich chimäriſch und unhaltbar halte. — — Mag immer die brennbare Luft des Drahts vo der Silberſeite, zu der Lebensluft, (*dephlogiſticate air*,) die ſich am Drahte der Zinkſeite entbinde in einer dieſer Hypotheſe entſprechenden Meng

*) Aus Nicholſon's *Journal*, 1802, Vol. 1, p. 19 Finden ſich unter dieſen Beobachtungen gleic einige, deren Richtigkeit zweifelhaft ſcheint, l darf ein Aufſatz Prieſtley's über die Vo taiſche Säule in gegenwärtiger Sammlung doc nicht fehlen. *d. H.*

erſcheinen; ſo rührt letztere doch unläugbar von der Luft her, die ſich im Waſſer, worin der Proceſs vor ſich geht, bloſs aufgelöſt befindet, weil, wenn der freie Zutritt der Luft zum Waſſer durch Oehl oder im Vacuo abgehalten wird, oder wenn das Waſſer von aller Luft erſchöpft iſt, die ganze Gaserzeugung aufhört. (?) Auch finde ich, daſs beide Luftarten nicht in dem Verhältniſſe jener Hypotheſe erſcheinen, indem von der Lebensluft zu wenig ſich entbindet, und ich dieſe nicht reiner als die atmoſphäriſche Luft finde. (?) Die brennbare Luft ſcheint mir von der allerreinſten Art zu ſeyn.

Wenn dieſe brennbare Luft von einer Waſſerzerſetzung herrührte, ſo müſste das Waſſer, aus dem ſie entſtanden iſt, einen Ueberſchuſs an Oxygen, entweder im Zuſtande von Lebensluft oder von Säure, enthalten. Allein die Zeichen von Säure ſtehn hier in keinem Verhältniſſe zur Menge der brennbaren Luft, und ſind überhaupt kaum wahrzunehmen. Ich entdeckte ſie in Waſſer, das mit Lackmus gefärbt war, bloſs an der Röthe des Schaums vom Drahte der Zinkſeite, indeſs die Flüſſigkeit ſelbſt ganz ungeändert blieb, ſo viel brennbare Luft auch am andern Drahte aufſtrömte. Fleiſch, das ſtatt des Drahts der Zinkſeite gebraucht wurde, gab keine Luft, wurde auch nicht ſauer an ſeiner Oberfläche, indeſs die brennbare Luft vom andern Drahte in Menge ausſtrömte. Doch überhaupt geben nur Gold- und Platindrähte an der Zinkſeite Luft. Andere Metalle ſelten, werden

aber dafür *aufgelöſt.* Und dabei iſt wieder keine Spur, daſs ſie durch irgend eine *Säure* aufgelöſt werden; vielmehr, daſs ſie ſich mit Phlogiſton überſättigen. Doch ehe ich dieſen entſcheidenden Beweis gegen die Waſſerzerſetzung mittheile, hier noch einige Umſtände, dieſes Auflöſen der Metalle betreffend, die ich nicht von andern bemerkt gefunden habe.

In der Regel werden Drähte, die mit der Zinkſeite der Säule verbunden ſind, aufgelöſt, keine jedoch ſo ſchnell als *ſilberne*, ſelbſt wenn das Silberende der Säule durch Silberdraht mit dem Waſſer verbunden iſt und Luft in Menge giebt. Sind aber Zink oder Eiſen mit der Silberſeite der Säule verbunden, ſo wird jedes andere Metall, (Gold und Platin ausgenommen,) an der Zinkſeite aufgelöſt. Eiſen und Zink ſind Mittel, ſich eins das andere aufzulöſen. Doch iſt es immer das ſicherſte Mittel, dieſe Auflöſung der Metalle zu bewirken, daſs man *Kohle* mit dem Silberende der Säule verbindet. *) Auf dieſe Art habe ich einſt reines *Gold* aufgelöſt. Noch verwahre ich die Auflöſung zum Beweiſe dieſer Thatſache; doch iſt es mir ſeitdem nie wieder ge-

*) Nicht Volta hat die Leitungsfähigkeit der Kohle für Electricität zuerſt wahrgenommen. Dies war eine meiner erſten electriſchen Beobachtungen; ich machte ſie im J. 1766, und theilte ſie das Jahr darauf in der erſten Ausgabe meiner Geſchichte der Electricität, (p. 598,) den Phyſikern mit. *Prieſtley.*

glückt, ob ich es gleich mit vollkommnen und unvollkommnen Kohlen verſchiedner Art verſucht habe. Auch konnte ich auf dieſe Art nicht Platin auflöſen.

Kohle ſelbſt wird in dieſem Prozeſſe nicht merklich aufgelöſt, und es kömmt dabei von den Kohlenſtücken an den Enden beider Drähte Luft. Da ich vermuthete, dieſe Luft ſey keine andere, als welche immer aus Kohlen unter Waſſer aufſteigt, füllte ich die Poren zweier Kohlenſtücke mittelſt der Luftpumpe mit Waſſer. Als ſie nun verſucht wurden, gaben ſie einige Stunden lang keine Luft; aber von dem Stücke an der Zinkſeite ging eine weiſse Wolke aus, die einen Theil des Waſſergefäſses füllte. (?) Sie verſchwand inzwiſchen ſehr bald, das Waſſer wurde wieder durchſichtig, und nach einigen Stunden gaben beide Kohlenſtücke Luft in ſo reichlicher Menge, als es nur irgend eines der Metalle gethan hatte, und dies währte ſo fort.

Befand ſich *Eiſen* an der Silberſeite, *Kupfer* an der Zinkſeite, ſo wurde letzteres, doch erſt nach 2 bis 3 Stunden, aufgelöſt. War *Zink* am Silber-, und ein flaches Stück *Kupfer* am Zinkende, ſo gab erſterer von Anbeginn an Luft in Menge, doch vergingen nahe an 2 Stunden, ehe das Kupfer anfing aufgelöſt zu werden, und dies geſchah bloſs von den Schärfen und Ecken, wie von einer Stelle an den ebnen Seitenflächen ab. Fügte ich mehr Kupfer hinzu, ſo fing es an Luft zu geben, ohne

ſich aufzulöſen, und auch etwas von dem grünen zuvor gebildeten Niederſchlage gab Luft, und die daran hängenden Luftblaſen hoben es vom Boden in den oberſten Theil des Gefäſses. Dieſer anfangs grüne Kupferniederſchlag wurde nachher dunkelbraun, als wäre das Metall reducirt worden. Etwas ähnliches zeigte ſich in einem Gefäſse, worin ſich Silberauflöſung eine Zeit lang befunden hatte. Das Glas bekleidete ſich mit einem vollkommen weiſsen und glänzenden Ueberzuge.

Ich ſetzte 4 Gefäſse mit Waſſer zwiſchen die beiden Enden der Säule, und verband je zwei und die letzten mit der Säule durch Silberdrähte. In allen vieren gab der Schenkel des Drahtes, der dem Silberende der Säule zunächſt war, brennbare Luft indeſs der andere Schenkel des Drahts ſich auflöſte. Uebergoſs ich eins dieſer Gefäſse mit Oehl, ſo hörten die Luftentwickelung und das Auflöſen des Drahts in allen auf. *)

Nie zeigte ſich die mindeſte Spur von *Säure* wenn Draht aufgelöſt wurde; und ſelbſt bei Silberdrähten in Waſſer mit Lackmus gefärbt, konnte ich nicht die mindeſte Farbenänderung gewahr werden. Auch wenn ich das Waſſer, worin dieſer Proceſs vorgegangen, und beſonders Silber aufgelöſt war, unterſuchte, fand ich die darin enthaltne Luft

*) Dieſer Verſuch iſt von engliſchen Phyſikern ohne Erfolg wiederhohlt worden. (Nicholſon's *Journal*, 1801, Vol. 3, p. 9.) *d. H.*

keinesweges beſſer, vielmehr offenbar ſchlechter als zuvor. Vor dem Prozeſſe war das Maaſs dieſer Luft mit einer gleichen Menge Salpetergas 1,1; mit dem durch die Auflöſung des Silbers weiſs und trübe gewordnen Waſſer war es 1,2, und mit dieſem Waſſer, nachdem es ſo lange geſtanden, bis es ſchwarz geworden war, 1,3.

Der ſchwarze Stoff in dieſer Silberauflöſung enthielt nicht das mindeſte Oxygen, ſondern war offenbar Silber mit Phlogiſton überſättigt. Denn wenn er in Lebensluft erhitzt wurde, verminderte er dieſe Luft, und verwandelte einen Theil derſelben in phlogiſtiſirte Luft. In brennbarer Luft erhitzt, vermehrte er dieſe Luft, und dieſe ſchien dann, wenn ſie mit Lebensluft detonirt wurde, noch eben ſo rein als andere brennbare Luft zu ſeyn; ſo daſs dieſes ſchwarze Pulver aus Silber, dem ſchwarzen durch Schütteln mit Waſſer bereiteten Queckſilberpulver ähnlich iſt, von welchem ich gewieſen habe, daſs es mit Phlogiſton überſättigtes Queckſilber iſt. Wo iſt denn alſo das Oxygen, das in groſser Menge erſcheinen müſste, rührte die brennbare Luft, die am Siberdrahte erſcheint, von einer Zerſetzung des Waſſers her?

Die Glasgefäſse, in welchen Silber auf dieſe Art aufgelöſt worden, überziehn ſich mit einer dunkeln Farbe, welche weder durch Säure noch ein anderes Auflöſungsmittel fortgenommen wird. Dieſer Fall iſt dem gleich, wenn Flintglas, worin man brennbare Luft erhitzt, ſchwarz wird, indem der Bleikalk des

Glaſes ſich mit dem Phlogiſton der Luft verbindet. Es iſt daher natürlich, auch in dieſem Falle anzunehmen, daſs der Silberkalk dem Glaſe Phlogiſton zuführt, und daſs er daher kein Oxygen enthält. Wird dieſes ſchwarze Pulver aus Silber, lange in feuchter Luft erhalten, ſo wird es an der Oberfläche weiſs, gleichwie das ſchwarze Queckſilberpulver ſich beim Trockenwerden in weiſses laufendes Queckſilber verwandelt, indem es darüber geſperrte Luft vermindert und phlogiſtiſirt. — —

Meine Theorie über jenen ſonderbaren Prozeſs iſt folgende. Weil die Operation lediglich von der Verkalkung des Zinks abhängt, der eine groſse Gewichtsverminderung erleidet, indeſs das Silber nur wenig afficirt wird, und alle Metalle im Calciniren ihr Phlogiſton verlieren; ſo iſt alles, was vom Zink in metalliſchem Zuſtande in der Säule zurückbleibt, und alles, was mit dem Zinkende der Säule in Verbindung ſteht, *mit Phlogiſton überſättigt*, während der Theil, der ſich verkalket, und was mit dem Silberende der Säule in Verbindung ſteht, des *Phlogiſtons beraubt* iſt. Daher iſt jenes in einem *poſitiven*, dieſes in einem *negativen* Zuſtande, in Rückſicht des Phlogiſtons; und aus den Verſuchen mit Volta's Säule ſcheint zu folgen, daſs das einerlei Ding als *poſitive* und *negative Electricität* iſt, ſo daſs das *electriſche Fluidum* und *Phlogiſton* entweder daſſelbe ſind, oder doch in ſehr naher Verbindung ſtehn. Das Silber ſcheint hauptſächlich als ein Leiter der Electricität zu wirken, denn es wird in dieſem Prozeſſe bloſs an der

Oberfläche hier und da geſchwärzt, wahrſcheinlich von dem Phlogiſton, das es an dieſen Stellen vom Zink erhält. Das Waſſer iſt hierzu weſentlich nothwendig, weil es an der Gewichtszunahme des Metallkalks den gröſsten Antheil hat, wo es ihn nicht ausſchlieſslich bewirkt. Dieſem entſprechend, habe ich im Zinkkalke nichts als Waſſer gefunden, ob es gleich wahrſcheinlich iſt, daſs er eine geringe Menge Oxygen enthält.

Dieſe Verſuche begünſtigen die Hypotheſe *zweier Electricitäten*, der *poſitiven*, die Oxygen, und der *negativen*, die Phlogiſton enthält. Verbunden mit Waſſer ſcheinen ſie die beiden entgegengeſetzten Arten von Luft zu bilden, nämlich *Lebensluft*, (*dephlogiſtiſirte*,) und *brennbare Luft*. Schon in meinen erſten Verſuchen, die ich über die Luft bekannt gemacht habe, vermuthete ich eine *Uebereinſtimmung der electriſchen Materie und des Phlogiſtons;* eine Meinung, die alſo durch dieſe Verſuche beſtätigt wird. Zugleich zeigen ſie, wenn man damit die Verſuche Galvani's verbindet, daſs dieſer nämliche Stoff, wenn er aus den Nahrungsmitteln durch das Gehirn geſondert worden, die Urſach der Muskelbewegung iſt, da die Nerven die empfindbarſten aller Electrometer ſind. (Man ſehe die erſte Ausgabe meiner *Experiments on Air*, Vol. 1, pag. 274 f.)

Ich ſehe keinen Grund, mit Volta irgend eine Circulation der electriſchen Materie in der Säule anzunehmen. Die Verkalkung des Zinks giebt

ſo lange, als ſie dauert, immerfort Phlogiſton her; hört ſie auf, ſo iſt zugleich die Wirkung der Säule zu Ende. Auch ſehe ich die Nothwendigkeit nicht ab, warum das eine Ende der Säule Silber, das andere Zink ſeyn ſoll; die Operation iſt gerade dieſelbe, wenn beide Silber oder beide Zink ſind, und ich kann nicht begreifen, warum es nicht ſo ſeyn ſollte.

Glückte der Prozeſs, auch wenn keine atmoſphäriſche Luft mit dem Waſſer, worin er vor ſich geht, in Berührung ſtünde, ſo würde das ein vollgültiger Beweis der neuen Theorie der Waſſerzerſetzung ſeyn; da dann, indem ein Theil des Waſſers ſein Hydrogen verlöre, im andern Ueberfluſs an Oxygen entſtünde, und beide Stoffe durch Wärmeſtoff luſtförmig würden, (wiewohl man nicht recht einſieht, woher der Wärmeſtoff hierbei kommen ſoll.) Da jenes aber nicht der Fall iſt, mithin das Element der Lebensluft offenbar aus der auf dem Waſſer liegenden atmoſphäriſchen Luft herrührt; ſo muſs das Element der brennbaren Luft nothwendig aus dem verkalkten Metalle herkommen; und dieſes iſt ein genügender Beweis für die Lehre vom Phlogiſton. Sie mögen hierin nun mit mir übereinſtimmen oder nicht, ſo verharre ich doch immer Ihr

ergebenſter *J. Prieſtley.*

P. S. Nachdem das Vorige ſchon geſchrieben war, ſtellte ich folgenden Verſuch an. Ich bedeck-

te die ganze Säule mit einem weiten Recipienten, der in Waſſer ſtand. Das Silberende der Säule war in zwei Gefäſsen voll Waſſer durch Drähte mit Kohle, das Zinkende mit Silberdraht in leitende Verbindung geſetzt. Während in beiden Gefäſsen das Silber aufgelöſt wurde, verminderte ſich die Luft im Recipienten. Nachdem dieſe Verminderung in etwa $1\frac{1}{2}$ Tagen ihr Maximum erreicht hatte, unterſuchte ich die Luft im Recipienten. Ich fand ſie vollkommen phlogiſtiſirt, indem ſie ſich mit Salpetergas nicht im geringſten veränderte. Offenbar hatte ſich alſo keine Lebensluft erzeugt, da das ganze Reſultat der Erfolg einer Calcination des Zinks war. Dieſer Verſuch, verbunden mit dem über die Erzeugung des ſchwarzen Silberkalks in dieſem Prozeſſe, und über das Waſſer, worin der Prozeſs angeſtellt iſt, vollendet den Beweis, daſs hier kein Waſſer zerſetzt wird, und verſtärkt die Gründe für die Lehre vom *Phlogiſton*.

IX.

SKIZZE
einer Geſchichte des Galvanismus und eine Theorie des galvaniſchen Apparats,

von

John Bostock, M. D.,
in London.

Was unter dieſer Ueberſchrift in Nicholſon's *Journal*, 1802, Vol. 2, p. 296—304, und *Vol.* 3, p. 3 — 12, als eine Geſchichte des Galvanismus ausgegeben wird, iſt mehr nichts als eine Notiz von einigen ältern galvaniſchen Schriften, und von ſogenannten galvaniſchen Aufſätzen, die in engliſchen Zeitſchriften erſchienen ſind, und enthält nichts, was einem deutſchen Phyſiker neu ſeyn könnte, da alle dieſe Aufſätze auch in den Annalen ſtehn. Der einzige deutſche Aufſatz, wovon darin, (auſser Humboldt's Werke,) Notiz genommen wird, ſind Trommsdorf's Verbrennungsverſuche von Metallblättchen und Drähten, aus den *Annales de Chimie.* Alle andere Arbeiten deutſcher Phyſiker über die galvaniſche Electricität ſcheinen für die engliſchen Naturforſcher nicht zu exiſtiren. So emſig Nicholſon, der Herausgeber des geſchätzteſten engliſchen phyſikaliſch-chemiſchen Journals, auch nach allen Neuigkeiten in dieſen Fächern haſcht; ſo ſcheint

ihm doch nicht einmahl die Exiſtenz unſrer *Annalen der Phyſik* bekannt zu ſeyn, und nirgends findet ſich auch nur Ein Wort aus ihnen, oder irgend ein Umſtand, der die Bekanntſchaft irgend eines der engliſchen Phyſiker, die ſich mit galvaniſcher Electricität beſchäftigen, mit den Aufſätzen in dieſer Zeitſchrift ahnden lieſse. — Das Recht der Wiedervergeltung, welches auszuüben dieſe Ueberlegung wohl geneigt machen könnte, treffe wenigſtens Boſtock's ſogenannte Geſchichte des Galvanismus.

Die ihr angehängte *Theorie* ſtellt als drei *Poſtulate* auf: 1. daſs beim Oxydiren der Metalle oder anderer oxydirbarer Stoffe Electricität erzeugt oder frei werde; 2. daſs die electriſche Materie groſse Verwandtſchaft zum Hydrogen habe; und daſs ſie 3. beim Uebertritte aus oxydirbaren Leitern in Waſſer, ſich mit dem Hydrogen des Waſſers verbinde, dieſes aber beim Eintritte in oxydirbare Leiter wieder fahren laſſe, daher die Zerſetzung des Waſſers allein an der Spitze des Drahts vom Zinkende vor ſich gehe, das Hydrogengas aber erſt an der andern Drahtſpitze zum Vorſchein komme. Die Wirkſamkeit der Säule beruhe auf der Oxydirung des Zinks, und darauf, daſs das Hydrogen der oxydirenden Feuchtigkeit ſich ſogleich der frei werdenden Electricität bemächtige, und ſie, durch das Waſſer, der Silberplatte zuleite, durch welche und die daran liegende Zinkplatte ſie augenblicklich durchgehe, und die Electricität an der andern oxydirt werdenden Fläche dieſes Zinkſtücks vermehre; und ſo ver-

ſtärke ſie ſich von Paar zu Paar immer mehr. Die beiden Pole der Säule müſsten daher eigentlich der *empfangende* und der *entladende* genannt werden. In allen noch ſo verſchiednen Apparaten ſoll daher das Weſentliche beruhen, 1. auf einer oxydirbaren Subſtanz, die *nur* an Einer Seite oxydirt wird, und 2. auf einem Stoffe, aus dem die beim Oxydiren ſich erzeugende Electricität Hydrogen an ſich ziehn könne, welche beide Stoffe abwechſelnd zuſammengefügt den Apparat geben. (!!) Der erſte dieſer Stoffe ſetze die electriſche Materie in Freiheit, der andere banne und leite ſie nach einer beſtimmten Richtung.

Die Stärke eines electriſchen Schlages beruht, nach Boſtock, faſt allein auf Concentrirung der electriſchen Materie; dieſelbe Menge, welche, in wenigen Flaſchen befindlich, hinreiche, das thieriſche Leben zu zerſtören, werde in 100 Flaſchen zerſtreut kaum merkbar ſeyn. Dagegen komme es beim Verbrennen der Metalle auf die abſolute Menge der Electricität an, wenn dieſe ſich ſchnell bewegt; und ſey die Menge derſelben beträchtlich, ſo habe ihre Intenſität dabei nur wenig Einfluſs. Dieſes erhelle aus Cuthbertſon's Verſuchen, der mit gleichen Mengen von Electricität gleiche Drahtlängen ſchmelzte, war gleich die Electricität, (innerhalb gewiſſer Grenzen,) von verſchiedner Intenſität. Und hieraus werde die Wirkung groſser Platten im Vergleiche mit den kleinen Platten in den galvaniſch-electriſchen Apparaten begreiflich.

In fernern Bemerkungen, (Nicholſon, Vol. 5, p. 69 — 79,) ſucht Boſtock dieſe ſehr oberflächliche Theorie etwas beſſer zu begründen. Die Erzeugung der Electricität in der Säule beruhe auf der Schnelligkeit, mit der eine Metallfläche oxydirt werde; dieſes bedürfe nach Davy's Verſuchen weiter keines Beweiſes. Dieſe erzeugte Electricität müſſe aber noch concentrirt, und nach einerlei Richtung fortgetrieben werden, und deshalb müſsten zwei heterogene Metalle den feuchten Körper einſchlieſsen, oder daſſelbe Metall müſste mit zwei verſchiednen Flüſſigkeiten in Berührung ſtehn. — Kaliauflöſung mache keine Ausnahme. Denn in Zink-Silber-Säulen mit Kali geſchichtet, die gut wirken, finde ſich immer der Zink mit einer weiſsen Kruſte bedeckt. Das Waſſer der Auflöſung oxydire hier den Zink unter Mitwirkung der Verwandtſchaft des ſich erzeugenden Zinkoxyds zum Kali.

Es laſſe ſich als eine allgemeine Thatſache annehmen, daſs, wo ein Metall oxydirt werde, ſich Electricität entbinde; und es ſey wahrſcheinlich, daſs man auch den umgekehrten Satz, daſs überall, wo ſich Electricität aus Metall entbindet, dieſes oxydirt wird, als wahr befinden werde. Volta's Verſuche über die Electricitätserzeugung im gegenſeitigen Contacte zweier Metalle, die an ſich gewiſs unfähig wären, eine vollſtändige Theorie aller Wirkungen der Säule zu begründen, dürfe man aus dieſem Grunde nicht vernachläſſigen, wenn man

die Kraft der Säule erhöhen wolle. Sollte ſie am kräftigſten werden, ſo müſſe man ſie 1. aus Metallen errichten, die in ihrer Berührung den ſtärkſten electriſchen Strom erregen, und 2. aus einer Flüſſigkeit, die das eine Metall ſchnell oxydire, ohne auf das andere zu wirken.

Boſtock zeigt weiter, man müſſe annehmen, der Zink werde durch die Oxydirung *abſolut* negativ-electriſch, und ſey dieſes nicht bloſs in Rückſicht des Silbers, das an der andern Seite des feuchten Leiters liegt, und in welches die im Oxydiren entſtehende Electricität ſich hineinzieht. Sonſt würde van Marum keine Flaſche haben negativ durch Berührung der innern Belegung mit der Säule haben laden können. Die electriſche Materie werde aus der ſich oxydirenden Oberfläche unaufhörlich entbunden, und könne daher unmöglich von dieſer Fläche aufgenommen werden, ſondern müſſe ſich nothwendig in den feuchten Leiter ergieſsen, und aus ihm in das angrenzende Metall; und ſo entſtehe der Strom der Säule. Wunderbar ſey es bei dem allen, daſs ſich die Electricität in dieſem Apparate nie anhäufen könne, da doch die Oxydirung immer fortwähre. Das müſſe von noch unbekannten Umſtänden abhängen. — Die Säule ſey ein Apparat, der Electricität durch eigne innere Electricität *erzeuge;* die Electriſirmaſchine ein Apparat, der Electricität aus den benachbarten Körpern *ſammle.* Franklin's und Aepinus Theorien der Electricität ſchienen nur auf den Fall zu paſſen, wenn

das

das electriſche Fluidum ſchon zuvor in den Körpern exiſtire, und nur in Rückſicht ſeiner Dispoſition oder Menge verändert werde; nicht auf Fälle, wenn die Electricität erſt erzeugt werde, wie in der Säule.

Einwendungen gegen ſeine Theorie der Säule lieſsen ſich dem Scheine nach von der groſsen Energie hernehmen, womit *Zinkkupferbatterien*, deren feuchter Leiter *Salmiakwaſſer* iſt, wirken, da Salmiakwaſſer eben ſo ſtark auf Kupfer als auf Zink wirke, hier alſo kein Unterſchied in der Oxydirung der beiden, den feuchten Leiter umſchlieſsenden Metalle zu ſeyn ſcheine. Die Verſuche, welche er anſtellte, um dieſe Schwierigkeit zu heben, ſetze ich mit ſeinen eignen Worten her.

„*Verſuch* 1. Ich lieſs eine geſättigte *Salmiakauflöſung* auf ein Stück *Zink* einwirken. Dabei entwickelte ſich etwas weniges Hydrogengas, die Flüſſigkeit erhielt einen Ueberſchuſs an Alkali, und nach einiger Zeit bedeckte ſich das Metall mit einer weiſsen Kruſte.“

„*Verſuch* 2. Darauf wurde eine reine *Kupferplatte* horizontal in eine *Salmiakauflöſung* gelegt. Nach einigen Stunden war die obere Fläche mit einer glänzend-grünen Kruſte überzogen, und auf der untern Fläche hatten ſich kleine durchſichtige, faſt farbenloſe Kryſtalle aufs ſchönſte angeſetzt, die an der Luft ebenfalls grün wurden. Auf die obere Kruſte wirkte Waſſer nicht merklich; im Ammoniak löſte ſie ſich dagegen ſehr ſchnell auf, und die

Auflöſung wurde dunkelbraun. Sie ſcheint daher aus ſalzſaurem Kupferoxyd beſtanden zu haben. Die Kryſtalle löſten ſich nur zum Theil im Waſſer auf; das Unaufgelöſte war bräunlich und löſte ſich ſchnell in Ammoniak zu einer dunkelbraunen Flüſſigkeit auf. Das über die Kryſtalle digerirte Waſſer hatte weder Farbe noch Geruch; einige Tropfen kauſtiſches Kali entwickelten aber daraus einen ſehr ſtarken Ammoniakgeruch. Die Kryſtalle ſcheinen hiernach aus Salmiak und reinem, (oder vielleicht ſalzſaurem,) Kupferoxyd beſtanden zu haben. — Auch die Seiten des Glaſes waren mit einer dünnen Lage des grünen Kupferoxyds überzogen, und ſo wie das Ammoniak allmählig weiter verdunſtete, nahm die Menge dieſes Oxyds zu. Die Flüſſigkeit ſelbſt, in der ich das Kupfer digerirt hatte, zeigte alkaliniſche Eigenſchaften und war dunkelblau."

„*Verſuch* 3. Nun wurde ein *Zink- und ein Kupferſtück*, beide denen der vorigen Verſuche ähnlich, *in Berührung mit einander* in *Salmiakauflöſung* gelegt. Der Zink oxydirte ſich eben ſo als in Verſuch 1; die Flüſſigkeit blieb aber farbenlos, und auf dem Kupfer zeigte ſich *keine* grüne Kruſte, ob es ſich gleich ſelbſt an der freien Luft, nachdem ich es aus der Auflöſung genommen hatte, allmählig mit einer dünnen Lage Oxyd überzog. Die Flüſſigkeit ſchien Salmiak mit einem geringen Ueberſchuſſe an Alkali zu enthalten. — In dieſem Verſuche mochte der Zink, der eine weit gröſsere Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe als das Kupfer hat, das

Waſſer zerſetzen, ſich des Sauerſtoffs deſſelben bemächtigen, und das ſich entbindende Hydrogen entweder das Kupfer hindern, ſich zu oxydiren, oder das Oxyd, indem es entſtand, wieder reduciren."

„*Verſuch* 4. Bringt man *Zink* und *Kupfer* in zwei verſchiedne Gläſer mit Salmiakauflöſung, und verbindet darauf beide Metalle durch Silberdraht, ſo oxydirt ſich der Zink, wie gewöhnlich. Das Kupfer ſcheint zwar kaum angegriffen zu werden, doch iſt der bläuliche Teint, den die Flüſſigkeit annimmt, ein Beweis, daſs ſich wirklich Kupferoxyd bildet, und daſs mithin Waſſer und Salmiak zerſetzt werden, obſchon dieſe Wirkungen hier in viel geringerm Grade, als im zweiten Verſuche ſtatt haben."

„Die Reſultate dieſer Verſuche ſind meiner Hypotheſe günſtig, da wir aus ihnen ſehn, daſs die Wirkung der Salmiakauflöſung auf Kupfer gröſstentheils gehemmt wird, ſobald das Kupfer mit Zink in Berührung iſt."

Noch füge ich hier **Boſtock's** Verſuche über die Einwirkung der Voltaiſchen Säule auf liquides *Ammoniak* mit ſeinen eignen Worten bei:

„**Cruickſhank** bediente ſich bei ſeinen Verſuchen mit Ammoniak, (*Annalen*, VII, 103.) der Platindrähte. Durch dieſe entwickelte, nach ihm, die Säule aus liquidem Ammoniak Stickgas und Hydrogengas mit ſo wenig Sauerſtoffgas vermiſcht, daſs **Cruickſhank** dieſe Beimiſchung von Sauerſtoffgas nur für zufällig hält. In **Davy's** Verſu-

chen, (*Annalen*, VII, 122,) ſtanden zwei Gläſer mit Ammoniak durch Golddrähte mit den Enden der Säule in Verbindung, und die beiden Gläſer waren durch Fleiſchfaſern verbunden. Der poſitive Draht gab nur wenig Gas, das aus einer Miſchung von 3 Theilen Sauerſtoffgas und 2 Theilen Stickgas beſtand, während der negative Draht Hydrogengas in anſehnlicher Menge hergab. Der poſitive Draht wurde ſichtlich angefreſſen."

„Dieſe widerſprechenden Reſultate ſcheinen mir nicht anders, als aus der Verſchiedenheit der Drähte und der Kraft der Säulen, welche die beiden geübten Experimentatoren gebraucht hatten, erklärbar zu ſeyn. (Nicht auch aus der von Davy gebrauchten Fleiſchfaſer?) Gold iſt zu reinen Verſuchen mit Ammoniak minder geſchickt als Platin, da es angegriffen wird. Vielleicht, daſs die prädisponirende Verwandtſchaft des Goldoxyds zu einer oxygenirten Salpeterſäure (?) eine Zerſetzung des Waſſers und des Ammoniaks zugleich veranlaſste, und daſs dadurch Oxygen und Azot in dem Verhältniſſe entbunden wurden, daſs ſie ſich zu einem Stoffe vereinigten, der ein Auflöſungsmittel für das Gold iſt. (!) Wahrſcheinlich zerſetzt ein ſchwacher electriſcher Strom bloſs das Ammoniak; ein ſehr energiſcher zugleich auch das Waſſer. Um dieſes auszumachen, ſetzte ich liquides Ammoniak durch Golddrähte mit Säulen von mehr und weniger Plattenpaaren in Verbindung. Vom Gas erhielt ich dabei zwar zu wenig, um es mit aller Genauigkeit

zu prüfen; aber doch entſprach der Erfolg dieſer Vorausſetzung. Geht die Zerſetzung ſchnell vor ſich, ſo wird das Waſſer ſo gut als das Ammoniak zerſetzt; und ſetzt man den Prozeſs lange Zeit über fort, ſo zieht das Ammoniak etwas Kohlenſäure aus der Luft an, und das kann eine Quelle von Irrthum in den Reſultaten werden."

„Andere Metalldrähte, die man von den Enden der Säule in das Ammoniak leitet, werden, wegen ihrer groſsen Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe, mehr oder minder angefreſſen. Nimmt man dazu Kupferdrähte oder Zinnſtreifen, ſo löſt das Ammoniak die Oxyde auf; im erſtern Falle färbt ſich die Flüſſigkeit blau, und im letztern ſchlägt Schwefelſäure daraus Zinnoxyd nieder. Die Enden der Zinnſtreifen werden in dieſem Prozeſſe braun, beſonders das Ende des mit dem negativen Pole verbundnen Streifens."

X.

Einige Verſuche mit Volta's Säule, angeſtellt in Edinburgh. *)

Eine Säule aus Zink, Silber und etwas kleinern Pappſtücken, welche letztere die Geſtalt eines Vielecks hatten und mit Kochſalzwaſſer genäſst waren, ſoll folgendes ſonderbare Phänomen gezeigt haben. Auf den Metallſcheiben erſchien die Geſtalt dieſer Pappſtücke in ſchwarz abgedrückt, nicht auf der Seite, wo ſie mit den Pappſtücken in Berührung waren, ſondern auf der entgegengeſetzten Seite, wo beide Metalle ſich berührten. „Dieſe wunderbare Erſcheinung," ſagt der Verfaſser, „die ich häufig antraf, ſcheint darauf zu deuten, daſs etwas, deſſen Wirkung an den feuchten Leiter gebunden iſt, und das durch die Poren der Metalle dringt und ſie oxydirt, einen Beſtandtheil des galvaniſchen Fluidums ausmacht."

Alte Leute ſollen ſchwache Schläge der Säule minder, heftige Schläge dagegen ſtärker als junge

*) Ausgezogen aus Nicholſon's *Journal*, Vol. V, p. 41. Der Verfaſſer nennt ſich nicht, verſichert aber, daſs einige dieſer Beobachtungen von einem vertrauten Freunde Franklin's und Black's der ſeitdem geſtorben ſey, herrühren. Mehrere dieſer Beobachtungen ſind unrichtig; ich überlaſſe es dem Leſer, ſie zu ſichten. *d. H.*

Leute fühlen. Wenn mehrere Frauenzimmer und Mannsperſonen die Entladungskette bilden, ſo ſollen die erſtern oft den ganzen Schlag erhalten, während letztere wenig oder nichts fühlen. (!) — Pflanzen ſollen Nichtleiter des Galvanismus ſeyn, wogegen indeſs Nicholſon anführt, daſs ein Theil einer Aloepflanze, den man eine Nacht über in die Kette einer Säule von 36 Lagen gebracht hatte, dadurch getödtet wurde, indeſs der übrige Theil der Aloepflanze unbeſchädigt blieb.

Hat man den Verſuch der Waſſerzerſetzung in einem offnen Gefäſse angeſtellt, und läſst dann dieſes Waſſer auſser Verbindung mit der Säule ſtehn, indem man Salz zuſetzt, damit es nicht faule, ſo ſoll es noch nach einer Woche Gas und einen weiſsen ſchleimigen Niederſchlag geben. (!)

Der Verfaſſer errichtete einen *Becherapparat* aus *Reiſsbleitiegeln* und *Zinkſcheiben*. Jede Scheibe war an dem einen Ende eines bogenförmigen Meſſingdrahts angelöthet, und das andere Ende des Drahts am Rande eines Reiſsbleitiegels ſo befeſtigt, daſs die Scheibe mitten im andern Tiegel ſchwebte. „Ein ſolcher Becherapparat," ſagt der Verfaſſer, „iſt wohlfeil und kräftig, und würde ſehr zu empfehlen ſeyn, könnte man es dahin bringen, daſs die Tiegel die Flüſſigkeit hielten, die man hineingieſst. Mir iſt das nicht gelungen, ſo viel Beſchläge ich auch verſucht habe. Werden ſie mit Kochſalzwaſſer gefüllt, ſo beſchlagen ſie gar bald mit *Natron*, das ſich von der Auſsenſeite derſelben ziemlich

rein ablöſen läſst; und lieſse ſich je der Galvanismus zur Fabricirung des Natrons anwenden, ſo würde dieſes wohl der beſte Weg ſeyn. In dieſem Apparate wird der Zink die gasgebende, das Reiſsblei die oxygenirende Seite, (!) obſchon das Reiſsblei ſelbſt ſich wahrſcheinlich nicht verändert. Schlieſst man die Kette, ſo färben beide Seiten geröthetes Lackmuspapier purpurfarben, und die Reiſsbleiſeite macht es vollkommen blau; hier entſteht alſo mehr Alkali als an der Zinkſeite. Die auf der Flüſſigkeit ſchwimmenden Reiſsbleitheilchen nehmen häufig die Geſtalt von Sternen an, welches einige vielleicht einem poſitiv-electriſchen Zuſtande zuſchreiben werden."

„Seitdem ich ein Mittel entdeckt habe, die Kraft der Säule unglaublich zu verſtärken, habe ich dieſen ſchwerfälligen Apparat abgeſchafft. Dieſes Mittel beſteht darin, daſs ich ſtatt der genäſsten Pappe Scheiben aus folgender Maſſe brauche. Ich nehme 1 Pfund Pfeifenthon, 1 Unze gepulverten Reiſsbleies, 1 Unze ſchwarzen gepulverten Braunſteinoxyds, und 2 Unzen Kochſalz, knete alles mit Waſſer wohl durch einander, und mache daraus die feuchten Leiter. Dieſe Menge reicht für eine Säule aus 126 Paar Silber- und Zinkplatten hin, und giebt ihr eine unglaubliche Kraft. Eine ſolche Säule giebt Funken, die in einer Stube, in welche die Sonne ſcheint, ſichtbar ſind, und ſtarke Schläge, auch wenn man ſie mit Metallen, die man in ganz

trocknen Händen hält, berührt.“ [Das thun ſchon gut gebaute Säulen von 80 bis 100 Plattenpaaren, deren feuchte Leiter Frieſsſcheiben mit Kochſalz- und Salmiakwaſſer genäſst ſind.] „An einem ſehr empfindlichen Electrometer gab ſie keine Spur von Electricität.“ Auch lud ſie keine Flaſche, welches aber wohl nur an der Art lag, wie der Verfaſſer ſich dabei benahm.

XI.

Ueber Edwards Anweiſung, die Spiegel zu groſsen Teleſkopen zu verfertigen, (Annal., XII, 167,) aus einem Briefe des Hrn. Dr. Benzenberg in Hamburg.

— — Der Aufſatz von Edwards iſt ungefähr ſo geſchrieben, als wenn er vom Abbé Rochon herrührte. Es ſind mir beim Leſen folgende Zweifel dabei aufgeſtoſsen: 1. Wurde er im Jahre 1781 geſchrieben, wo Herſchel's Teleſkope ſo viel Aufſehen erregten, wo man es in England übel nahm, daſs Uranus von einem Deutſchen entdeckt wurde, und wo die Verhältniſſe zwiſchen dem Aſtronomen in Greenwich und dem in Bath bekanntlich nicht die freundſchaftlichſten waren. 2. Wenn Edwards Spiegel ſo vorzüglich wie Achromate waren, warum ſind ſie in den 20 Jahren, die zwiſchen 1781 und 1801 liegen, nicht berühmter geworden? 3. Warum hat Herſchel nicht die Belehrungen von Edwards bei ſeinem 40füſsigen Spiegel benutzt, den er bekanntlich 7 Jahre ſpäter goſs, und der doch an der Luft angelaufen iſt, da Edwards von ſeinen Spiegeln das Gegentheil verſichert?

Dieſe Gründe machen mich ſehr zweifelhaft gegen das, was Maſkelyne und Edwards von dieſen Spiegeln verſichern.

Hierzu kommt noch die Art, wie Edwards von dem Finden der Parabel, hier die Leere, ſpricht. Man ſollte glauben, daſs dieſes eine Kleinigkeit wäre, und doch betrug bei Edwards Spiegeln der Unterſchied zwiſchen der Parabel und dem Kreiſe vielleicht noch nicht die Dicke eines Haares. Und wer es weiſs, was bei praktiſchen Arbeiten die Dicke eines Haares heiſst, bezweifelt vielleicht die Verſicherung von Hrn. Edwards etwas, wenn er ſagt, daſs ſeine Leere und ſein Schleifer genau paraboliſch geweſen ſeyen. —

XII.

Subſtitute für das rothe Pulver zum Poliren,

von

GUYTON.*)

Das rothe Pulver zum Poliren, (*rouge à polir,*) iſt bekanntlich *Colcothar*, ein rothes Eiſenoxyd, welches beim Zerſetzen des ſchwefelſauren Eiſens in der Glühehitze als Rückſtand bleibt. Dieſes Oxyd braucht nicht immer rein und möglichſt gleich- und feinkörnig zu ſeyn, und dann läſst ſich demſelben ocherhaltiger Thon, den man glüht, oder noch beſſer *natürlicher rother Eiſenocher*, (ein unmittelbares Produkt aus überoxydirtem ſchwefelſauren Eiſenoxyd,) ſubſtituiren, dergleichen z. B. die Erde

*) *Annales de Chimie*, t. 43, p. 331. *d. H.*

von *Almagra* in Spanien iſt, deren man ſich ſelbſt zum Schleifen der Spiegel bedient. Sie enthält, nach Prouſt, eine merkbare Menge ſchwefliger Säure, und wird, nachdem man dieſe durch Waſchen abgeſchieden hat, zum Zeichnen der Hammel, zum Anſtreichen der Häuſer und zum Färben des Tabaks von Sevilla gebraucht. Aehnliche rothe Ocher ſind auch in andern Ländern nicht ſelten.

Die Hauptſchwierigkeit bei der letzten Politur des Stahls und harter Steine beruht darauf, ein möglichſt fein pulveriſirtes Polirpulver zu erhalten, das vollkommen frei von Körnern iſt. Man zerreibt zu dem Ende den Colcothar wiederhohlt auf einem Reibſteine, welches indeſs eine mühſame und langwierige Arbeit iſt. Ich habe ein ſehr einfaches Mittel gefunden, das ſich dieſem ſubſtituiren läſst. Der *Filz der Hüte* iſt durch Eiſenoxyd aus ſchwefelſaurem Eiſen, ſchwarz gefärbt. Taucht man ihn einige Minuten lang in verdünnte Schwefelſäure, ſo ſchlägt ſich das Eiſenoxyd roth in völlig unfühlbaren Theilchen nieder. Man braucht dann nur die Säure vom Filze mit Waſſer abzuſpülen und ihn mit Oehl zu tränken, ſo hat man völlig präparirte Stücke, wie man ſie braucht, um die Politur des Kryſtalls, der Spiegel und anderer harter Körper zu vollenden. So läſst ſich das allerfeinſte und daher theuerſte Polirpulver ganz erſparen, da es ſich ſchon in den Stücken alter Hüte vorfindet, auf die man es ſonſt erſt brachte.

XIII.
NACHRICHTEN
über die hermetiſche Geſellſchaft

von

Dr. J. F. Benzenberg
in Hamburg.

Seit mehrern Jahren hat dieſe Geſellſchaft die Alchemie im Reichsanzeiger auf eine Weiſe zur Sprache gebracht, wie man es am Ende des philoſophiſchen Jahrhunderts nicht erwartet hätte. Obſchon ihre Exiſtenz für die Phyſik völlig gleichgültig iſt, ſo ſtehn doch einige Nachrichten über ſie in den *Annalen der Phyſik* wohl nicht an der unrechten Stelle.

Dieſe hermetiſche Geſellſchaft beſteht, ſo viel man bis jetzt von ihr erfahren hat, aus zwei Mitgliedern, Dr. Kortüm in Bokum, und Paſtor Bährens in Schwerte. Beide Oerter ſind kleine Landſtädtchen in der Grafſchaft Mark. Der erſte hat vor etwa 10 Jahren etwas über Alchemie geſchrieben, und iſt zugleich Verfaſſer eines komiſchen Heldengedichts in Knittelverſen. Der zweite hat ein Buch: Ueber künſtliche Düngmittel, und ein anderes über die Erhaltung der Geſundheit und des Lebens geſchrieben. Er iſt zugleich Doctor Medicinae.

Der Zweck dieſer Geſellſchaft iſt, *nach ihrer Verſicherung*, die Meinungen der Adepten über

Hermetik zu ſammeln, zu vergleichen und zu prüfen, damit ſie endlich die wichtige Frage entſcheiden könnten: „Iſt an der hermetiſchen Kunſt etwas wahres, oder iſt ſie nur ein Traum?" Durch ihre Bemühungen und durch ihre definitive Entſcheidung dieſer Frage ſollte dann die Raſerei der Goldmacher und Weiſenſteinſucher, deren immer noch viele im verborgnen wären, für dieſes Jahrhundert geheilt werden.

Damit nun die hermetiſche Geſellſchaft eine vollſtändige Ueberſicht aller verſtändigen und unverſtändigen Weiſenſteinforſcher erhielt, redete ſie die Sprache der Schwärmerei und der Theoſophie, um Schwärmer und Theoſophen an ſich zu locken; und da ſie ihren Zweck nun erreicht hat, ſo tritt ſie aus dem Reichsanzeiger ab, und behandelt von nun an die Hermetik ſcientifiſch in einem eignen Journale. (Vergl. d. *Reichsanz.*, 1802, No. 279.) Von dem hermetiſchen Journale iſt bereits das 1ſte Heft erſchienen, welches folgenden Inhalt hat: 1. Von der philoſophiſchen Auflöſung. 2. Ueber die chemiſch - myſtiſche Theoſophie. 3. Beſchreibung des Univerſalprozeſſes nach Touſſetain. 4. Von dem philoſophiſchen Spieſsglasöhle des Prof. Creilling. 5. Jeſua Jobs an die Wanderer im Thale Joſaphat. 6. Syſtem der Hermetik. Es iſt wahrſcheinlich, daſs ſie in ihrem wiſſenſchaftlichen Journal auch eine wiſſenſchaftliche und beſtimmte Sprache ſprechen, und nicht mehr die theoſophiſche und ſchwärmeriſche, wie im Reichsanzeiger, da

die Gründe zu letzterer aufgehört haben. Ihr Syſtem von der Hermetik kann man daher aus folgenden Bruchſtücken, die ſie Seite 76 und 77 geben, mit ziemlicher Sicherheit beurtheilen. „Die „Erde iſt eine lockere, ſchwere, zerreibliche, gro„be Subſtanz, kalt und melancholiſch, dem Saturn „geeignet. — Das Licht iſt ein Ausfluſs des feu„rigen Naturgeiſtes. — Das Feuer iſt das reinſte „Element, fix, hitzig, trocken, ruhig, verzeh„rend, majeſtätiſch, und der Thron der Gottheit." Die philoſophiſche Auflöſung erklären ſie Seite 17 mit einer langen Stelle aus Kant's metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft. Der Königsberger Weltweiſe würde ſich wundern, wenn er wüſste, daſs ſeine Schriften von weſtphäliſchen Alchemiſten geleſen und citirt werden.

Was die Abſicht dieſer Hermetiker iſt, das läſst ſich nicht ſo ganz mit Gewiſsheit ausmachen. Vielleicht ſchmeichelte es ihrer Eitelkeit, daſs ſie Aufſehen erregten und mit allerhand Menſchen in Verbindung kamen. Vielleicht glauben ſie ſelber noch an Alchemie, und ihre theoſophiſche Sprache war denn mehr als Façon. Daſs ſie ihre Namen ſo lange wie möglich verborgen hielten, war für den Credit der Geſellſchaft nothwendig. Sobald die Anzahl und die Namen der Mitglieder bekannt waren, ſank die hermetiſche Geſellſchaft wieder zu jener Unbedeutenheit zurück, aus der ſie nur ihre Verborgenheit mit Mühe retten konnte.

Wenn es wirklich ihr Plan war, die Goldmacher und Adepten zu bekehren, ſo war er mit ſehr wenig Menſchenkunde entworfen. Der Glaube an Goldmachen und an den Stein der Weiſen wird nur von der fortſchreitenden Zeit in dem Grade vermindert, in dem richtige Kenntniſſe der Natur allgemeiner verbreitet werden. Ein paar Individuen können zwar dazu beitragen, daſs er in ihrem Kreiſe vermindert wird, aber ihn in einem ganzen Reiche und unter einer ganzen Nation auszurotten, das iſt kein Werk von Individuen.

In No. 279 des R.-Anz. nehmen ſie auf eine höfliche und vernünftige Art vom Publico Abſchied, und loben ſogar den ſeligen Wiegleb, gegen den ſie in ſeinem Leben nicht ſehr höflich und verbindlich waren. Ob der Mangel an Höflichkeit, den ſie mehrmahls gegen ihre Gegner im Reichsanzeiger zeigten, auch nur Façon war, ſo wie ihre theoſophiſche Sprache, darüber haben ſie ſich nicht weiter erklärt.

ANNALEN DER PHYSIK.

ERGÄNZUNGSHEFT ZUM JAHRE 1802

SAMMT

DEM REGISTER ZU 1801 UND 1802.

I.

Ueber die ſogenannte galvaniſche Electricität,

von

ALEXANDER VOLTA,
Profeſſor der Phyſik zu Pavia.

Zweite Abhandlung, welche die Phänomene ſeiner Säule erklärt. *)

Es iſt durch meine erſte Abhandlung, (*Annalen*, X, 421,) erwieſen, daſs, wenn Silber oder Kupfer

*) Eine Fortſetzung der in den *Annalen*, X, 421, mitgetheilten Abhandlung Volta's, welche auch ſchon Herr Prof. Pfaff in einer Ueberſetzung aus der Handſchrift Volta's bekannt gemacht hat. Gegenwärtige abkürzende Bearbeitung derſelben wird dieſes Supplementheft um ſo ſchicklicher eröffnen, als Volta auch auf manches in den Annalen in ihr Rückſicht genommen zu haben ſcheint. *d. H.*

mit Zink in Berührung iſt, das electriſche Fluidum, ſo lange dieſe Berührung dauert, unaufhörlich aus dem Silber in den Zink mit einer Kraft getrieben wird, die, ſo weit ich ſie meſſen konnte, $\frac{1}{60}$ Grad meines Strohhalmelectrometers entſpricht. Ferner iſt erwieſen, daſs das electriſche Fluidum, welches der Zink auf Koſten des Silbers erhält, aus ihm zu entweichen und wieder in das Silber hineinzukommen ſtrebt, und daſs es keinesweges im Zink in Ruhe bleibt, als hätte der Zink irgend eine gröſsere Anziehung oder Capacität für dieſes Fluidum als das Silber, (wie das die Meinung einiger Phyſiker iſt, die ſchlecht begriffen haben, was ich in meinen vorigen Abhandlungen vom Uebergange des electriſchen Fluidums aus einem Metalle in das andre bei ihrer einfachen Berührung geſagt habe.) Der Zink ſtrebt mit einer Kraft von $\frac{1}{60}$ Grad meines Strohhalmelectrometers, ſich dieſes überſchüſſigen electriſchen Fluidums zu entledigen, und das Silber ſtrebt mit gleicher Kraft, das, was ihm an electriſchem Fluidum mangelt, ſich wieder zu verſchaffen und andern Körpern zu entziehn. Dieſes Princip begründet alles, und alle Phänomene meines Apparats laſſen ſich ohne Schwierigkeit daraus erklären. *)

*) In Nicholſon's *Journal*, 1802, Vol. 2, p. 281, werden zwar Volta's Fundamentalverſuche für die Theorie ſeiner Säule von Cuthbertſon in Anſpruch genommen; aber Cuthbertſon's

Da in jeder Schicht deſſelben Impulſionen des ectriſchen Fluidums von der angegebenen Stärke, lange die Berührung dauert, und daher ununter-ochen, fortwirken; ſo kann es uns kein Wun-r nehmen, daſs mein Apparat einen *Condenſator*, ne *Leidener Flaſche*, ja ſelbſt eine *Batterie* von ſt unermeſslicher Capacität, in wenigen Augen-icken faſt bis zu gleicher Spannung mit ſich, (das iſst, bis zur Gleichheit der Wirkung und Gegen-irkung und bis zum Gleichgewichte,) zu laden ermag. Eine Säule aus 60 bis 65 Lagen Zink und lber oder Kupfer ladet ſo Flaſchen und Batterien s auf 1°, und eine Säule aus 120 bis 130 Lagen s auf 2° meines Strohhalmelectrometers, und bei

Widerſpruch beruht auf gänzlichem Miſsverſtande derſelben. Er meint, Volta behaupte, ein Condenſator-Deckel aus Kupfer, den man mit Zink berührt, werde poſitiv-, und ein Condenſator-Deckel aus Zink mit Kupfer berührt, negativ-electriſch, und verſichert, immer das Gegentheil gefunden zu haben. Gerade dieſes iſt aber bekanntlich Volta's Behauptung. Volta iſt daher keineswegs durch ſeinen Condenſator betrogen worden, wie Cuthbertſon meint, ungeachtet die untere Metallſcheibe deſſelben mit Siegellack oder Firniſs überzogen war, und dergleichen Condenſatoren nach Cuthbertſon ſehr zweideutige Reſultate geben, negative Electricität leichter als poſitive annehmen, und ſie ſo feſt halten ſollen, daſs man ſie ihnen durch Berührung nicht ganz wieder nehmen kann. *d. H.*

ununterbrochener Wirkung der Säule geſchieht di
Ladung in ſo kurzer Zeit, daſs ſie augenblickl
ſcheint, ob ſie gleich, ſtrenge genommen, allerding
Zeit, und zwar um ſo mehr braucht, je gröſser di
Capacität der zu ladenden Flaſche oder Batterie iſ
Eine Flaſche aus dünnem Glaſe von 1 Quadratfuſ
Belegung, die bis auf 1 oder 2° meines Strohhalm
electrometers geladen iſt, giebt, (wenn man ſie mi
naſſer Hand gefaſst hat, und ſie auf einer Metall
platte, mit der Waſſer, in das man die andere Han
getaucht hat, leitend verbunden iſt, entladet,) ſcho
eine merkliche Erſchütterung, die durch ein ode
zwei Gelenke der Finger geht. Bei Flaſchen vo
2 bis 4 Quadratfuſs Belegung, die, (gleich viel o
durch meine Säule, oder durch Funken aus de
Electrophor, oder durch eine kleine Electriſirma
ſchine,) bis auf 1 oder 2° meines Electrometers ge
laden iſt, fühlt man einen ſolchen Entladungsſchla
durch die ganze Hand bis zum groſsen Gelenk
und bei Batterien von 15 bis 20 Quadratfuſs Bele
gung bis zur Schulter.

Sollen dieſe Verſuche mit Leidener Flaſche
und mehr noch mit Batterien gelingen, ſo darf nich
die mindeſte Unterbrechung in der Leitung ſtatt fin
den, da eine Ladung von 1 oder 2° meines Ele
ctrometers ſo ſchwach iſt, daſs ſie ſelbſt nicht ein
Luftſchicht, die nur $\frac{1}{30}$ Linie dick iſt, und eben ſ
wenig andere Hinderniſſe durchbrechen kann, wi
ich mich durch directe Verſuche überzeugt habe
Die Leitung und die Belegungen müſſen ſich metal

ſch unmittelbar berühren, und wenn man Ketten raucht, ſo müſſen ſie ſtark geſpannt werden; ſonſt ſſen ſie den Strom nicht mit hinlänglicher Ge-hwindigkeit hindurch, um eine Erſchütterung zu ewirken. Gerade ſo ſchlecht pflanzen ſich durch etten die Erſchütterungen des Zitteraals fort. *)

Aus derſelben Urſach wird die Entladung durch le unvollkommene Leiter retardirt und die Er-hütterung durch ſie geſchwächt, wo nicht ganz nmerklich gemacht. Dieſes iſt der Fall mit *ver-ünnter Luft*, *glühendem Glaſe*, der *Flamme*, wel-he bei weitem ſo gut nicht leitet, als man geglaubt at, mit *Holz*, *Häuten* und andern poröſen trock-en Körpern. **) Die Spitzen der Drähte brauchen

*) Cavendiſh, der in einer trefflichen Abhandlung, in den *Philoſophical Transactions for* 1776, gezeigt hat, wie alle Erſcheinungen beim electriſchen Schlage des *Zitteraals* ſich mit einer groſsen ſehr ſchwach geladnen Batterie vollkommen nachahmen laſſen, zeigte auch beſonders, daſs unterbrochne Leitungen, ſey die Unterbrechung auch noch ſo klein, die Erſchütterung beider nicht fortpflanzen, und daraus erklärt er, warum beide weder Funken geben noch auf das Electrometer wirken. Durch beide wird eine groſse Menge electriſcher Materie, die aber nur von ſehr geringer Intenſität iſt, in Bewegung geſetzt. Ich habe ſchon bemerkt, wie ſehr mein Apparat den electriſchen Organen des Zitteraals gleiche. (*Annalen*, X, 447.) *Volta.*

**) Daſs in der Leitung dieſer Körper für das gal-

in einer *Lichtflamme* nur um 1 Linie von einander abzuſtehn, ſo erhält man bei der Entladung der Säule, oder einer groſsen Flaſche oder Batterie, die bis auf 1 oder 2° meines Strohhalmelectrometers geladen iſt, keine Erſchütterung mehr; und doch läſst die Flamme das electriſche Fluidum, (obſchon nur langſam,) durch ſich hindurch, ſo daſs es mit der Zeit einen Condenſator ladet, wie ich aus eignen Verſuchen weiſs. Der Einwurf, den man gegen die Identität des ſogenannten Galvanismus mit der Electricität davon hergenommen hat daſs die Flamme den Galvanismus nicht leite, fällt daher fort. Das electriſche Fluidum wird bei den Entladungen der Säule oder einer Batterie, die bis auf 1 oder 2° geladen iſt, mit einer zu geringen Kraft getrieben, um den Widerſtand, ſelbſt der dünnſten nichtleitenden Schicht, z. B. ſehr dünnen *Papiers*, der menſchlichen *Haut*, der Epidermis grüner *Blätter*, zu überwinden. Nur wenn ſie gehörig befeuchtet ſind, erhält man durch ſie beim Entladen Erſchütterungen.

Wie kann aber eine ſo ſchwache Electricität, die ſich in der kleinſten merkbaren Entfernung nicht entladet, *ſo heftige Erſchütterungen hervorbringen?*

Dieſe Schwierigkeit trifft electriſche Batterien ſo gut als meinen Apparat, und kann daher keinen

vaniſche Agens und für die gewöhnliche Electricität nicht der geglaubte weſentliche Unterſchied obwaltet, hat zuerſt Erman vollſtändig bewieſen, (*Annalen*, XI, 143.) *d. H.*

Einwurf gegen die Identität des Fluidums, den dieſer erregt, und des electriſchen Fluidums abgeben. Warum eine Batterie von groſser Capacität, die nur bis auf einen geringen Grad geladen iſt, eine ſtarke Erſchütterung giebt, indeſs eine kleine bis zu demſelben Grade geladne Flaſche keine Erſchütterung hervorbringt, hat man geglaubt, vollkommen erklärt zu haben, wenn man ſagte, jene entlade in einem Augenblicke eine ſo vielmahl gröſsere Menge von electriſchem Fluidum, ſo vielmahl ſie in ihrer Capacität dieſe übertreffe. Allein wenn man unter *einem Augenblicke* einen untheilbaren Moment verſteht, ſo iſt dieſes falſch. Jede Entladung erfordert eine endliche Zeit und hat eine gewiſſe Dauer, obgleich dieſe Zeit, auch bei Batterien, ſehr kurz und ſchwerlich meſsbar iſt, und uns in ſo fern als ein bloſser Augenblick erſcheint. Bei Ladungen bis zu gleichem Grade des Electrometers, muſs dieſe Dauer der Entladung nach dem Verhältniſſe der Capacitäten, (mithin auch der Quantität des electriſchen Flu dums,) gröſser ſeyn, weil bei Ladungen von gleicher Spannung die Geſchwindigkeit, mit der beim Entladen das electriſche Fluidum fortſtrömt, gleich iſt. Bei einer zehnfachen Capacität und einerlei Grad von Ladung wird daher zur Entladung die zehnfache Zeit erfordert, ſo wie umgekehrt zum Laden mit einer Electriſirmaſchine von conſtanter Wirkſamkeit bei zehnfacher Capacität die zehnfache Zeit nöthig iſt. Und ſo dehnen ſich bei einerlei Spannung die Entladungen gröſse-

rer Belegungen gleichſam in mehrere ununterbrochen auf einander folgende Entladungen aus, obgleich auch ſie nur augenblicklich zu ſeyn ſcheinen.

Da nun die Erſchütterung beim Entladen von Flaſchen, die bis zu einerlei Spannung geladen ſind, um ſo ſtärker wird, je gröſser die Capacität der geladnen Fläche iſt, ſo kann die Stärke der Erſchütterung nicht von der *Menge* des electriſchen Fluidums, das ſich in einem Augenblicke ergieſst, abhängen, (denn dieſe iſt gleich, wenn das electriſche Fluidum durch einerlei Spannung ſollicitirt und belebt wird, und daher mit gleicher Geſchwindigkeit ausſtrömt,) ſondern ſie muſs von der *Zeit*, wie lange der electriſche Strom beim Entladen dauert, abhangen, welche Zeit bei gleicher Spannung der Quantität des angehäuften electriſchen Fluidums proportional iſt. Eine Behauptung, die nur dadurch überraſcht, daſs man die Entladungen bis jetzt immer als augenblicklich angeſehen hat. Der Entladungsſtrom einer Batterie von 40 Quadratfuſs Belegung, die bis auf 1 oder 2° meines Electrometers geladen iſt und eine ziemlich ſtarke Erſchütterung giebt, dauert gewiſs keine $\frac{1}{4}$ Sekunde, vielleicht keine $\frac{1}{100}$ Sekunde; und dennoch kann er, wie man leicht begreift, eine hundertmahl längere Dauer haben, als der Strom einer auf 1 oder 2° geladnen Flaſche von hundertmahl weniger Capacität, deren Erſchütterung bei gleicher Geſchwindigkeit des Entladungsſtroms doch unmerklich iſt.

Daſs die Stärke der Erſchütterung nicht von der Geſchwindigkeit, ſondern von der Dauer des Entladungsſtroms abhängt, beruht auf der Natur und der Einrichtung unſrer Organe. Sollen ſie von irgend einem Agens merklich afficirt werden, ſo muſs dieſes Agens eine Zeit lang auf ſie wirken; länger oder kürzer nach Verſchiedenheit der Wirkſamkeit deſſelben und der eigenthümlichen Reizempfänglichkeit des Organs. So z. B. macht ein heiſses Eiſen bei einer nur momentanen Berührung kaum einen merklichen Eindruck, indeſs es die Finger verbrennt, wenn die Berührung mehrere Augenblicke dauert. Bringt man etwas, das nur ſchwach ſchmeckt, an die Zunge, oder eine nur wenig kauſtiſche Flüſſigkeit an die Haut, ſo empfindet man den Geſchmack oder den Schmerz erſt nach mehrern Augenblicken; ein offenbarer Beweis, daſs zur Erregung dieſer Empfindungen eine Fortdauer des Eindrucks eine gewiſſe Zeit hindurch nöthig iſt. Noch mehr fällt die Nothwendigkeit einer ſolchen Fortſetzung der Einwirkung auf, wenn man eins der Enden einer Säule von etwa 20 Plattenpaaren, beſonders das negative Ende, mit der Naſenſpitze oder mit einem andern Theile des Geſichts in Berührung bringt. Erſt wenn die Berührung einige Sekunden lang gedauert hat, wird das Stechen und Brennen fühlbar, das hierbei entſteht. Die Erſchütterungen bedürfen einer ſo langen Fortdauer der Berührung nicht; ſie erfolgen viel augenblicklicher, und eine Berührung von $\frac{1}{20}$ Sekunde und

weniger reicht hin, ſie bei einer groſsen bis auf 1 oder 2° geladnen Batterie oder bei meinem Apparate zu erzeugen. Einige Zeit erfordern jedoch auch ſie, und die Zeit, in welcher eine gleich ſtark geladne Flaſche von hundertmahl geringerer Capacität vollſtändig entladen wird, reicht zur Entladung der Batterie nicht hin.

Die Entladung einer Batterie, deren Capacität 100mahl gröſser iſt, als die Capacität einer bis auf gleichen Grad mit ihr geladnen Flaſche, läſst ſich als 100 Entladungen der Flaſche in ununterbrochner Folge betrachten. Dieſe verſchmelzen bei der auſserordentlichen Geſchwindigkeit, worin ſie auf einander folgen, (in weniger als $\frac{1}{20}$ Sekunde,) in eine einzige Erſchütterung, welche eben dadurch 100mahl ſtärker empfunden wird. Eindrücke, die auf unſre Organe gemacht werden, erlöſchen nicht ſogleich, ſondern haben alle einige Dauer. Während die erſten Erſchütterungen noch fortdauern, kommen die andern dazu; ſo häufen ſie ſich, und es entſteht ein Eindruck von viel gröſserer Energie.

In Abſicht der Empfindungen kann folglich die Dauer der Entladung oder des electriſchen Strömens, (welche der Capacität der geladnen Flaſchen proportional iſt,) das erſetzen, was einer Ladung an Spannung abgeht, und ſo kann man von ſehr ſchwachen Ladungen, die nur $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Grad meines Strohhalmelectrometers betragen, doch ſehr ſtarke Erſchütterungen erhalten, befinden ſich dieſe Ladungen nur in recht groſsen Recipienten. Die

Dauer des Entladungsſtroms erſetzt dann, was ihm an Stärke mangelt.

Was darf man hiernach nicht von meinem Electricität-erregenden Apparate erwarten, deſſen electriſcher Strom nicht etwa nur $\frac{1}{30}$ oder $\frac{1}{70}$ Sekunde, wie bei Batterien von 20 bis 60 Quadratfuſs Belegung, dauert, ſondern unaufhörlich und ohne Nachlaſs fortwährt, und die gröſsten Batterien beinahe in einem Augenblicke, (bei Säulen von 60 bis 180 Plattenpaaren bis auf 1 bis 3° Spannung,) ladet, und ſie dadurch in den Stand ſetzt, ſehr ſtarke Erſchütterungen zu geben! Mehr als über die heftigen Erſchütterungen, welche er wirklich ertheilt, muſs man ſich billig darüber wundern, daſs dieſe Erſchütterungen nicht noch viel energiſcher ſind. Denn in Rückſicht auf die Dauer ſeines Stroms iſt dieſer ununterbrochen wirkende Electricitätsbeweger mit einer Batterie von unermeſslicher Belegung und von grenzenloſer Capacität zu vergleichen.

Allein *erſtens* kann die Dauer des electriſchen Stroms über eine gewiſſe Zeit hinaus, die vielleicht nicht auf $\frac{1}{4}$ Sekunde ſteigt, zur Verſtärkung der Erſchütterung nichts weiter beitragen, da die folgenden Erſchütterungen mit den vorhergehenden nur ſo lange verſchmelzen können, als dieſe in der Empfindung fortdauern. *Zweitens* darf man hierbei nicht überſehn, daſs die feuchten Leiter, die zwiſchen jedem Plattenpaare liegen, ein groſses Hinderniſs für den electriſchen Strom ſind, und ihn,

als unvollkommne Leiter, ſehr retardiren; ſalzige Flüſſigkeiten zwar viel weniger als reines Waſſer, aber doch immer noch in einem beträchtlichen Grade. Und eben aus dieſem Grunde ſind die Erſchütterungen, welche mein Apparat ertheilt, ſtatt im Vergleiche mit der electriſchen Spannung deſſelben zu ſtark zu ſeyn, vielmehr beträchtlich ſchwächer, als ſie ohnedies ſeyn ſollten.

Welche *unglaublich groſse Menge von electriſchem Fluidum* mein Apparat, trotz ſeiner ſo ſchwachen Spannung, in ſehr kurzer Zeit, ja man möchte ſagen augenblicklich, hergiebt, beweiſen die *Verſuche mit Batterien von groſser Belegung*, welche er durch eine möglichſt kurze Berührung, die keine $\frac{1}{20}$ Sekunde dauert, bis zu ſeiner Spannung ladet. Eine gute Electriſirmaſchine vermag das kaum durch einige Umdrehungen ihrer Kugel oder Scheibe binnen einigen Sekunden zu bewirken, und ein Electrophor kaum mit 20 bis 40 Funken. Um eine Flaſche von 1 Quadratfuſs Belegung auf 4° des Quadrantenelectrometers, (welche mit 60° meines Strohhalmelectrometers correſpondiren,) in Zeit einer Sekunde zu laden, wird ſchon eine gute und wirkſame Electriſirmaſchine erfordert. In derſelben Zeit würde ſie eine Batterie von 60 Quadratfuſs Belegung bis auf 1° meines Strohhalmelectrometers laden. Dieſes thun meine Apparate in viel kürzerer Zeit. Säulen von 60 bis 180 Plattenpaa-

ren laden in Zeit von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ Sekunde, und vielleicht noch ſchneller, eine ſolche Batterie, und ſelbſt noch gröſsere, auf 1 bis 3°. Offenbar geben ſie alſo viel reichlicher Electricität her, als die beſte Electriſirmaſchine; das heiſst, ſie treiben in jedem Moment mehr electriſches Fluidum in einen Recipienten von groſser Capacität oder durch einen leitenden Kreis, als dieſe Maſchine. Der durch meine Apparate erregte und unterhaltne Strom iſt daher gröſser und reichlicher, als der Strom, welchen die gröſste und wirkſamſte Electriſirmaſchine zu erregen und zu unterhalten vermag. Eine Folgerung, die vielleicht überraſcht und paradox ſcheint, aber darum nicht weniger gewiſs iſt. *)

Hieraus erklärt ſich ſehr genügend, wie gewiſſe Wirkungen meines Apparats ſich durch gewöhnliche Electriſirmaſchinen gar nicht, oder wenigſtens nicht auf die Art und in dem Grade als durch ihn,

*) Der Leſer wird ſich aus den *Annalen*, X, 121 f., der intereſſanten Verſuche erinnern, die Herr van Marum in Geſellſchaft mit Prof. Pfaff über dieſen Punkt, auf Erſuchen Volta's, im Teylerſchen Muſeum zu Haarlem unternommen hat, und aus denen er den Schluſs zieht: „die Kraſt einer Voltaiſchen Säule von 200 Plattenpaaren, groſse Batterien zu laden, ſtehe zur Kraft der groſsen Teylerſchen Electriſirmaſchine in ihrem jetzigen Zuſtande, Batterien bis zu derſelben Spannung zu laden, im Verhältniſſe von 3 : 5."

d. H.

hervorbringen laſſen, wohin z. B. die *Zerſetzung des Waſſers* und *die Oxydirung der Metalldrähte* in den bekannten Verſuchen gehört. Es wird hier genug ſeyn, zu bemerken, daſs zu dieſen Wirkungen ein ſehr reichlicher electriſcher Strom erfordert wird, damit das electriſche Fluidum beim Austritte aus dem Metalldrahte in das Waſſer und beim Zurücktritte in den andern Draht recht gedrängt und zuſammengezwängt ſey, und auf verhältniſsmäſsig wenige Waſſertheilchen ſeine Wirkung ausübe, um dieſe ſchlecht leitenden Theilchen gleichſam zerreiſsen und zerſetzen zu können. Ein ſolcher Strom wird aber, wie wir eben geſehn haben, durch meinen Apparat viel vollkommner erregt und unterhalten, als durch die wirkſamſte Electriſirmaſchine.

Indeſs habe ich immer geglaubt, man werde auch durch eine gute Electriſirmaſchine dieſe chemiſchen Wirkungen auf dieſelbe Art, als durch meinen Apparat erhalten können, und habe ſelbſt Herrn van Marum eingeladen, dieſes mit der groſsen Teylerſchen Electriſirmaſchine zu unterſuchen. Wie wir ſo eben aus England erfahren, iſt dort dieſer Verſuch vollſtändig geglückt. Durch den bloſsen Strom einer gewöhnlichen, in Bewegung erhaltnen Electriſirmaſchine, den man nöthigte, durch eine kleine metalliſche Spitze in das Waſſer überzugehn, und an ihr die ganze Kraft dieſes Stroms zu concentriren, hat man dort aus dem Waſſer auf ähnliche Art als durch meinen Apparat

Blaſen von Waſſerſtoffgas und von Sauerſtoffgas erhalten. *)

Was ich vorhin berührt habe, daſs die Erſchütterungen meines Apparats dadurch geſchwächt werden, daſs *die feuchten Leiter in ihm, als unvollkommne Leiter, dem Durchgange des electriſchen Fluidums Hinderniſſe in den Weg legen und den Strom deſſelben beträchtlich retardiren*, verdient hier noch weiter aus einander geſetzt zu werden.

Cavendiſh glaubte aus Verſuchen, die man ſchon in den *Philoſophical Transactions* for 1776 findet, den Schluſs ziehn zu dürfen, daſs das *Leitungsvermögen des Waſſers* für das electriſche Fluidum 400 000 000 mahl geringer, als das der Metalle ſey. Man könnte dieſes vielleicht für eine Uebertreibung halten. Wollte man ſie aber auch nur für 1 000 000 mahl, oder ſelbſt nur für 100 000 mahl ſchwächer, als die der Metalle nehmen, ſo würde das ſchon hinreichen, die Erſcheinungen zu begründen, welche wir jetzt näher betrachten wollen. Daſs wenigſtens bei dieſer letztern Annahme die Leitungsfähigkeit des Waſſers gewiſs viel zu hoch angeſetzt wird, läſst ſich daraus abnehmen, daſs ein Cylinder von reinem Waſſer, der 1 Zoll im

*) Vergl. Wollaſton's Verſuche in den *Annalen*, XI, 108. Daſſelbe hat ſpäter auch Herr van Marum bewerkſtelligt. Vergl. *Annalen*, XI, 220. *d. H.*

Durchmeſſer hat und ſich in einer Glasröhre zwiſchen zwei metalliſchen Zuleitern befindet, das electriſche Fluidum noch immer mit mehr Schwierigkeit durch ſich hindurch leitet, als ein Metalldraht von gleicher Länge und $\frac{1}{30}$ Linie Durchmeſſer. Auch retardirt ein Waſſercylinder, der nur 1 oder 2 Linien im Durchmeſſer hat, beſonders wenn er beträchtlich lang iſt, die Entladung einer mittelmäſsig geladnen Flaſche ſo ſehr, daſs ſie ſo gut als gar keine Erſchütterung giebt. Nach dem Verhältniſſe, worin bei Waſſer und andern feuchten Leitern der Querſchnitt vergröſsert und die Länge verkleinert wird, nimmt das Hinderniſs ab, das ſie dem Durchſtrömen der electriſchen Materie entgegenſetzen. Iſt ſo z. B. der Waſſercylinder, der einen Theil des Entladungsbogens ausmacht, über 2 bis 3 Linien dick, und nicht gar zu lang, ſo iſt beim Entladen einer mäſsig geladnen Flaſche ſchon einige Erſchütterung zu fühlen; bei 6 Linien Dicke deſſelben wird die Erſchütterung beträchtlich ſtärker, und bei 1 Zoll Dicke und drüber erhält man beinahe die ganze Erſchütterung, wiewohl ſie immer etwas ſchwächer bleibt, als mittelſt eines Drahts, ſelbſt wenn er ſehr dünn iſt.

So groſs der Querſchnitt einer Waſſerſchicht auch ſeyn mag, ſo ſetzt ſie doch einem ſtarken und reichlichen electriſchen Strome immer noch einen beträchtlichen Widerſtand entgegen. Einen Beweis davon geben die Funken ab, welche erſcheinen, wenn zwei Metalldrähte, die in Waſſer eingetaucht

und

und deren Spitzen nur durch wenig Waſſer von einander getrennt ſind, den Entladungskreis ausmachen. Dieſe Funken durchbrechen das Waſſer; das heiſst, das für den electriſchen Strom nicht recht durchgängliche Waſſer wird von denſelben aus der Stelle getrieben, durchbrochen und zerriſſen, wie dieſes bei den ſtarken Entladungen geſchieht, die daraus Gasblaſen entwickeln, und es in ſeine beiden Grundſtoffe zerlegen, nach dem intereſſanten Verſuche der beiden holländiſchen Phyſiker Trooſtwyck und Deimann. Stehn die Metalle im Waſſer zu weit von einander ab, ſo daſs der Entladungsſtrom die Waſſerſchicht nicht durchbrechen kann, ſo wird er gezwungen, ſich durch ſie gleichſam hindurch zu ſeihen; und daſs er bei dieſem Durchgange groſsen Widerſtand findet, und die Entladung nur mit Mühe geſchieht, erkennt man an dem geringern Glanze des Funkens, der bei dieſem Entladen vom Haken der Flaſche zum Knopfe des Entladungsbogens überſpringt, und an dem dumpfen, gleichſam ſchleppenden Tone deſſelben, den man ſtatt des lebhaften augenblicklichen und hellen Schalles bei einem bloſs metallnen Entladungsbogen hört.

Schon hieraus läſst ſich abnehmen, welchen auſserordentlichen Widerſtand die feuchten Leiter in meinen Säulen und Becherapparaten dem durch Berührung der Metalle erregten electriſchen Strome entgegen ſetzen müſſen. Um ihn indeſs auch durch directe Verſuche zu bewähren und einigermaſsen

zu ſchätzen, errichte man aus einem einzigen Metalle und feuchtem Leiter eine Säule oder einen Becherapparat. In beiden findet keine Erregung von Electricität ſtatt; ſie bilden nur eine Art von leitender Kette, deren Leitungsvermögen aber bei weitem geringer, als die von bloſsem Metalle iſt, wie ſich ſogleich zeigt, wenn man ſie mit in den Entladungskreis ſchwach geladner Flaſchen bringt. Eine Flaſche, die beim Entladen durch Metalle, welche man in den Händen hält, eine Erſchütterung bis in den Ellbogen erregt, giebt dann nur einen Stoſs bis zum Handgelenke, und die Erſchütterung iſt um ſo ſchwächer, je mehr der Schichten und mithin der feuchten Leiter in ſolchen Apparaten ſind. Daſſelbe zeigt ſich, wenn man eine Menge ſolcher Schichtungen in den Entladungskreis einer recht wirkſamen electriſchen Säule bringt.

Die feuchten Körper in der Säule retardiren den electriſchen Strom indeſs nicht bloſs durch ihr ſchlechtes Leitungsvermögen, ſondern auch durch die *Unvollkommenheit ihrer Berührung* mit den Metallen, mögen ſie auch noch ſo genau ſich an die Metalle anzuſchlieſsen ſcheinen. Selbſt beim Uebergange von einem Metalle in ein anderes Metall, das damit dem Anſcheine nach in Berührung iſt, leidet das electriſche Fluidum ſtets Widerſtand, wie die Erfahrung zeigt; dieſer Widerſtand wird zwar um ſo geringer, je ſtärker man beide Metalle an einander drückt; fällt aber doch nie ganz fort, wie man an den Metallketten ſieht, die, man mag ſie noch

ſo ſtark anſpannen, doch das electriſche Fluidum nie ſo frei durchgehn laſſen, als Metall, das ſtetig zuſammenhängt. Eben ſo ſind über einander geſchichtete Münzen, ſie mögen noch ſo ſtark zuſammengepreſst ſeyn, für das electriſche Fluidum nie ſo leicht durchgänglich, als Münzen, die an einander gelöthet werden, oder als eine gleich groſse Metallſtange.

Beiden Mängeln kann man bis auf einen gewiſſen Grad dadurch abhelfen, daſs man ſtatt des reinen Waſſers *ſalzige Flüſſigkeiten* zum Anfeuchten der poröſen Scheiben in der Säule nimmt oder in die Becher des Becherapparats gieſst.

Salzige oder andere Flüſſigkeiten, welche die Metalle, mit denen ſie in Berührung ſind, durch chemiſche Einwirkung angreifen, ſchlieſsen ſich *erſtens* dabei dicht an die Metalle an und treten mit ihnen in ſo innige Vereinigung, daſs beide, wo auch nicht einen einzigen Körper bilden, doch nun ununterbrochen zuſammenhängen. Dadurch mindern ſie die Unvollkommenheit der Berührung in eben dem Grade, als das zwiſchen verſchiednen Metallplatten durchs Zuſammenlöthen oder Aneinanderſchmelzen geſchieht. Durch dieſe verſchiednen Arten von Berührung wird daher die Bewegung des electriſchen Fluidums ſehr modificirt, und bald mehr, bald minder gehindert.

Zweitens ſind die ſalzigen Flüſſigkeiten, welche die Metalle angreifen, ihrer Natur nach zwar auch nur unvollkommne Leiter, doch lange nicht in dem

Grade, als das reine Waſſer. Ich will hier nicht die ſehr vielen Verſuche erzählen, die ich ſchon früher in beſonders dazu erdachten Apparaten angeſtellt habe, um das Leitungsvermögen vieler Flüſſigkeiten, (oder, um mich genauer auszudrücken, den Grad des Widerſtandes, den verſchiedne Flüſſigkeiten dem electriſchen Fluidum leiſten,) mit einiger Genauigkeit zu beſtimmen; Verſuche, welche mir bewieſen haben, daſs die ſalzigen, die ſauren und die alkaliniſchen Flüſſigkeiten 10, 20, 30 mahl u. ſ. w. beſſere Leiter als das reine Waſſer ſind, und die mir viele intereſſante Reſultate gegeben haben. Hier wird es genug ſeyn, daſs man die vorhin beſchriebnen Verſuche mittelſt dieſer Flüſſigkeiten wiederhohlt, und durch Zuſammenſchichtungen derſelben mit nur Einem Metalle eine Leidener Flaſche entladet. Der Glanz und der Schall des Funkens ſind dabei zwar ebenfalls ſchwächer, als bei einem metalliſchen Entladungsbogen, aber ohne Vergleich ſtärker, als wenn man das Metall mit reinem Waſſer zuſammengeſchichtet hat. Auch erhält man beim Entladen einer Leidener Flaſche durch einen 1 Linie dicken Cylinder einer ſolchen Flüſſigkeit eine Erſchütterung, wenn eine 2- oder 3mahl dickere Röhre voll Waſſer bei derſelben Ladung noch keine Erſchütterung durchläſst.

Dieſe beiden Gründe vereint, machen, daſs ſalzige Flüſſigkeiten den in meinem Apparate erregſen electriſchen Strom viel weniger, als reines Waſſer thut, retardiren, und daſs daher Apparate

bei gleich viel Plattenpaaren ohne Vergleich ſtärkere Erſchütterungen geben, wenn ihre feuchten Schichten mit *Salzlauge*, oder noch beſſer mit *Salmiak*- oder *Alaunauflöſung* u. ſ. w. befeuchtet ſind, als wenn ſie *bloſses Waſſer* enthalten. Dieſes allein iſt die wahre Urſach der verſtärkten Kraft der Apparate mit ſalzigen Flüſſigkeiten, und ſie iſt keinesweges darin zu ſuchen, daſs etwa *die galvaniſche Wirkung* in *der Berührungsfläche der Feuchtigkeit mit dem Metalle* ausſchlieſslich oder doch vorzüglich *erregt*, *und durch die chemiſche Einwirkung der Flüſſigkeiten auf die Metalle*, *und die Oxydirung der letztern mittelſt der Flüſſigkeiten begründet würde*, wie ſich das mehrere eingebildet haben. Denn die galvaniſche Wirkung, (die man doch endlich einmahl allgemein für nichts als eine im eigentlichen Sinne electriſche Wirkung anerkennen ſollte,) beruht auf der gegenſeitigen Berührung der heterogenen Metalle, und iſt von dieſen Feuchtigkeiten und ihrer chemiſchen Einwirkung gänzlich unabhängig, wie ich das in meiner erſten Abhandlung, (*Annalen*, X, 430,) bewieſen habe.

Zwar iſt nicht zu läugnen, daſs eine ähnliche Wirkung in der Berührung jedes der beiden Metalle mit dieſen feuchten Leitern erregt wird; ſie iſt indeſs nicht merklich ſtärker, als die, welche zwiſchen dieſen Metallen und reinem Waſſer entſteht, und im Ganzen ſo geringe, daſs ſie gegen die Electricitätserregung durch beide heterogene Metalle in ihrer Berührung, nicht in Betracht kömmt, eini-

ge Fälle ausgenommen, die ich am angeführten Orte, (*Annalen*, X, 432,) angegeben habe. Will man ſich hiervon überzeugen, ſo baue man zwei ähnliche Säulen aus gleich viel Plattenpaaren, z. B. aus 40 Paar Zink- und Kupferſcheiben, auf, in deren einer reines Waſſer, in der andern Salzwaſſer zum feuchten Leiter dient. Nun unterſuche man beide mit dem Condenſator und Electrometer nach meiner Weiſe; beide werden denſelben Grad electriſcher Spannung geben, nämlich 80° oder 100°, wenn der Condenſator 120 oder 150 mahl condenſirt. Dieſes entſpricht $\frac{1}{60}$ Grad Spannung für jede einzelne Schichtung, und gerade eine ſo groſse electriſche Spannung erregen, wie ich dargethan habe, (*Annalen*, 438,) je zwei der ſich berührenden Metalle ohne Zwiſchenkommen irgend eines feuchten Körpers. Nun aber entlade man beide Säulen mit feuchten Händen; die, welche Waſſer zum feuchten Leiter hat, wird nur eine ſehr ſchwache Erſchütterung geben, die mit Salzwaſſer dagegen eine ziemlich ſtarke, welche auffallende Verſchiedenheit in der Erſchütterung, bei gleicher electriſcher Spannung. daher rührt, daſs die Erſchütterung nicht bloſs vom Grade der Electricität, ſondern auch von der Güte der Leitung abhängt, das heiſst, vom mindern Widerſtande, welchen der electriſche Strom bei ſeinem Durchgange leidet, und daſs dieſer Widerſtand aus den beiden oben angegebnen Gründen in der Säule mit Salzwaſſer geringer als in der mit reinem Waſſer iſt. — Noch beſſer laſſen ſich dieſe

Vergleichungen mit einem Becherapparate anſtellen. Man fülle die Becher deſſelben erſt mit reinem Waſſer, und beſtimme die electriſche Spannung deſſelben und die Erſchütterung, die er ertheilt. Erſtere wird der eines Säulenapparats von gleich viel Schichtungen gleich, letztere, (wegen gröſserer Breite der feuchten Schichten,) ſchwächer als in dem Säulenapparate ſeyn. Nun werfe man in jeden Becher etwas Salz, und unterſuche aufs neue. Die electriſche Spannung wird man dadurch nicht vergröſsert, die Erſchütterung aber bei weitem ſtärker als zuvor finden.

Aus allem dieſem erhellt zugleich, welch ein zweideutiges Zeichen die bloſse Erſchütterung vom Grade der Electricität iſt, da die Erſchütterungen eben ſo ſehr von der Güte der Leitung, von dem mehr oder minder freien Durchgange, den ſie dem electriſchen Fluidum verſtatten, als von der Spannung abhängen. Indem man bloſs vom Grade der Erſchütterung auf den Grad der ſogenannten galvaniſchen Action ſchloſs, und jene bei ſalzigen Flüſſigkeiten, welche die Metalle angreifen, und das eine mehr als das andere oxydiren, ſtärker als bei reinem Waſſer fand, kam man darauf, dieſer Berührung des feuchten Körpers mit den heterogenen Metallen, und der chemiſchen Einwirkung deſſelben auf die Metalle, die Erſcheinungen des ſogenannten Galvanismus zuzuſchreiben, und verirrte ſich in wunderbare Meinungen, indem man unter andern als Urſach dieſer Erſcheinungen ein beſon-

deres Agens oder Fluidum erdachte, das vom electriſchen Fluidum verſchieden, oder wenigſtens eine beſondere Modification dieſes letztern, ein ſogenanntes electriſch-galvaniſches Fluidum ſey.

Meine frühern Verſuche über die eigentliche metalliſche Electricität hätten die Phyſiker auf dem wahren Wege erhalten können; ſie waren indeſs wenig bekannt, ob ſie gleich in mehrern Journalen im Drucke erſchienen ſind. Jetzt, da ich ſie beſſer bekannt gemacht, und ihnen in dieſer Abhandlung ſo viele neue beweiſende Verſuche hinzugefügt habe, zweifle ich nicht, daſs dieſe electrometriſchen Verſuche, und die ihnen beigefügten Erläuterungen hinreichen werden, um alle zu dem wahren Princip zurückzuführen, und jeden wahren Phyſiker zu überzeugen, daſs das Fluidum, welches ſowohl in den einfachen galvaniſchen, als in meinen neuen zuſammengeſetzten Apparaten in Bewegung geſetzt wird, das bloſse reine electriſche Fluidum iſt, das durch die bloſse gegenſeitige Berührung verſchiedenartiger, (beſonders metalliſcher,) Leiter erregt und impellirt wird, und das im übrigen den bekannten Geſetzen der Electricität unterworfen iſt.

II.

BESCHLUSS

von Herschel's *Unterſuchungen über Licht und Wärme.*

(Annalen, VII, 137, und X, 68.)

Was Herſchel bis jetzt von ſeinen Unterſuchungen über Licht und Wärme bekannt gemacht hat, findet ſich in drei Abhandlungen in den *Philoſophical Transactions for the Year* 1800, Part 2 und 3, nämlich: *Erſtens* in *No.* 13, vorgeleſen in der Königl. Societät am 27ſten März 1800: *Investigation of the Powers of the prismatic Colours to heat and illuminate Objects; with Remarks, that prove the different Refrangibility of radiant Heat. To which is added an Inquiry into the Method of viewing the Sun advantageously with Teleſcops of large Apertures and high magnifying Powers*, (p. 255 — 283, und 1 *Kupfertafel.*) Einen vollſtändigen Auszug daraus enthalten die *Annalen*, VII, 137 — 143; 146 — 156. — *Zweitens* in *No.* 14, vorgeleſen den 24ſten April: *Experiments on the Refrangibility of the inviſible Rays of the Sun*, (p. 284 — 291, 1 *Kupfertaf.*) Ein Auszug daraus ſteht in den *Annalen*, VII, 143 — 146. — *Drittens*, in zwei Abtheilungen, in *No.* 15 und *No.* 19, *Experiments on the ſolar, and on the terreſtrial Rays that occaſion Heat with a comparative View of the Laws to which Light and Heat, or rather the Rays, which occaſion them, are ſubject, in order to determine whether the are the ſame, or different. Part* I, vorgeleſen am 15ten Mai, *p.* 293 — 326, 5 *Kupfertafeln; Part* II, vorgeleſen den 6ten November, *p.* 437 — 538, 7 *Kupfertafeln.* Ein vollſtändiger Auszug aus dem erſten Theile dieſer Abhandlung ſteht in den *Annalen*, X, 69 — 83, und aus dem Anfange des zweiten Theils *eben daſelbſt*, 83 — 87; er begreift die 4 erſten von den 7 Artikeln in ſich, in welche Herſchel dieſe Abhandlung, zu Folge der, *Annalen*, X, 70, aufgezählten 7 Eigenſchafren der Lichtſtrahlen, eingetheilt hat. Die 3 letzten Artikel behandeln die Frage: „ob Licht und Wär-

me von einerlei oder von verſchiednen Strahlen bewirkt werden, und enthalten die Reſultate mehrerer hundert vergleichender Verſuche, welche Herſchel über den *Wärme*- und *Lichtverluſt* beim *Durchgange* verſchiedner Arten von Strahlungen durch durchſichtige Körper, und beim *Zerſtreuen* dieſer Strahlen an rauhen Oberflächen, lediglich in der Abſicht angeſtellt hat, um Momente zu einer völlig entſcheidenden Antwort auf dieſe Frage zu erhalten. (Da durch Englefield's Verſuche, (*Annalen*, XII, 399,) dargethan iſt, daſs Herſchel's Speculationen keine bloſse Chimären ſind, für welche Leslie ſie mit ſo vieler Zuverſicht ausgab, (der einzige bedeutende Einwurf Leslie's, auf den Englefield nicht Rückſicht genommen hat, iſt die Möglichkeit einer Transmiſſion einiger Sonnenſtrahlen durch den Pappſchirm vor der Linſe, X, 104; XII, 401,) ſo glaube ich folgenden kurz zuſammengedrängten, aber doch vollſtändigen Auszug aus den drei letzten Artikeln, den ich ſchon bei Seite gelegt hatte, (*Annalen*, X, 87,) in dieſem Supplementhefte nachtragen zu müſſen. Der Leſer der *Annalen* hat nun einen vollſtändigen Auszug aus allen dieſen zuſammengehörigen Arbeiten Herſchel's. *d. H.*

Werden Licht und Wärme von einerlei oder von verſchiednen Strahlen bewirkt?

Dieſe Frage, die durch die Entdeckung einer *unſichtbaren ſtrahlenden Wärme der Sonne* ein ganz neues Intereſſe erhalten hat, hatte Herſchel zu Ende ſeiner Beobachtungen über das Licht und die ſtrahlende Wärme der Sonne, (*Annalen*, VII, 146, 148,) mit einer Hypotheſe zu beantworten verſucht, der gemäſs beide Strahlenarten *nicht* weſentlich verſchieden ſeyn ſollten. In ſeiner dritten Abhandlung ſuchte er darauf aus den Geſetzen, nach welchen die ſtrahlende Wärme der Sonne und die irdiſche ſtrahlende Wärme ſich richten, und aus der

Vergleichung derſelben mit den Geſetzen der Lichtſtrahlen, Momente zu einer vollgültigen Entſcheidung dieſer Frage zu ſammeln. Aus dem, was in den *Annalen*, X, 69 f., mitgetheilt iſt, zieht er folgende Schlüſſe:

In Verſuch 18, (*Annalen*, X, 81,) haben wir geſehen, daſs ein Thermometer innerhalb 1 Minute um 21° F. erwärmt wurde, ungeachtet die *Sonnenſtrahlen*, durch welche dieſes geſchah, ſelbſt als ſie im Focus einer Linſe zuſammengebrochen waren, *unſichtbar* und *ohne erleuchtende Kraft* blieben. Gerade ſo fanden wir in Verſuch 9, (*Ann.*, X, 75,) daſs durch *ganz unſichtbare* Strahlung *terreſtriſcher Wärme*, die durch einen Hohlſpiegel condenſirt wurde, ein Thermometer binnen 1 Minute um 39° F. ſtieg. Dieſemnach iſt es durch unwiderlegliche Thatſachen dargethan, daſs es *Wärmeſtrahlen* giebt, (ſowohl von der Sonne als bei irdiſcher Hitze,) *welche nicht das Vermögen haben*, *Gegenſtände ſichtbar zu machen*. — Ferner iſt durch alle meine prismatiſch-thermometriſchen Verſuche bewieſen, daſs dieſe *unſichtbare Wärme*, von den mindeſt brechbaren bis zu den brechbarſten Strahlen in ununterbrochner Gradation durch ein *Maximum* hindurch, vom Entſtehn bis zum Verſchwinden fortſchreitet.

Dadurch, daſs das Daſeyn von Wärmeſtrahlen, die kein Licht geben, dargethan iſt, beantwortet ſich die aufgeworfne Frage, wenigſtens zum Theil, von ſelbſt; denn höchſtens könnte nur noch die

Frage ſeyn, ob nicht *einige* dieſer warm machenden Strahlen neben der Kraft, zu erwärmen, auch noch das Vermögen beſäſsen, Gegenſtände ſichtbar zu machen. — Und hier fiele das *Onus probandi* auf den, der eine ſolche Hypotheſe aufſtellen wollte; denn die Natur ſcheint ſich gewöhnlich nicht deſſelben Mechanismus für zwei verſchiedne Sinne zu bedienen. Das zeigen die Vibrationen der Luft, die den Schall machen, die Ausflüſſe, welche den Geruch, die Theilchen, die den Geſchmack geben, und die Repulſion, welche das Gefühl afficirt, und deren jede ihrem Sinnesorgane angepaſst iſt. Warum ſollten wir daher gerade hier annehmen, daſs derſelbe Mechanismus die Urſach der feinſten und auch der gröbſten aller Senſationen ſey?

Vergleicht man das *Wärmeſpectrum* mit dem *Lichtſpectrum*, wie wir es gefunden haben, (*Annalen*, X, 84; *Kupfertafel* II, *Fig.* 5;) ſo wird es noch viel unwahrſcheinlicher, daſs einige der Wärmeſtrahlen zugleich Lichtſtrahlen ſind. Wir haben da erſt Wärme ohne Licht; dann abnehmende Wärme und zunehmendes Licht; darauf abnehmende Wärme und abnehmendes Licht. Welche Modificationen der erwärmenden Kraft lieſsen ſich wohl erdenken, um ſo verſchiedne Reſultate zu geben? — Ueberdies haben wir gefunden, daſs zwar Licht und Wärme beide brechbar ſind, daſs aber das Verhältniſs der Sinus des Einfalls- und des Ausfallswinkels der mittlern Strahlen für beide nicht daſſelbe iſt. Wärme iſt augenſcheinlich minder brechbar als

Licht, wir mögen die mittlern Strahlen, oder, was ich für beſſer halte, die *Maxima* nehmen. Dieſes erhellet nicht bloſs aus der Anſicht der beiden Spectra, ſondern auch aus Verſuch 23, (*Annalen*, X, 86,) dem gemäſs der Wärmefocus nicht mit dem Lichtfocus einer Glaslinſe zuſammen, ſondern über ihn hinaus fällt.

Die Verſuche über den *Verluſt an Wärme* und *an Licht*, welchen die Wärmeſtrahlen verſchiedner Art und die Lichtſtrahlen beim *Durchgange* durch durchſichtige und durchſcheinende Körper, und dadurch, daſs ſie an der Oberfläche rauher Körper *zerſtreut* werden, (*ſcattered*,) leiden, geben uns indeſs noch auffallendere Verſchiedenheiten zwiſchen Wärme und Licht an die Hand. *)

Ich werde hier zuerſt eine Beſchreibung des Apparats, mittelſt deſſen der *Wärmeverluſt* beim Durchgange von Strahlen verſchiedner Art durch durchſichtige Körper von Herſcheln gemeſſen wurde; dann eine Beſchreibung des Apparats, deſſen Her-

*) „Das *Priſma*," ſagt Herſchel, „deſſen wir uns bedienen, die mit einander verbundnen Strahlen der Sonne zu trennen, bricht Strahlen, reflectirt Strahlen, läſst Strahlen durch, und zerſtreut Strahlen, alles zu gleicher Zeit. Dieſes muſs die Verſuche mit Priſmen ungewiſs und dunkel machen, wenn wir nicht die Geſetze kennen, nach denen jede dieſer Wirkungen ſich richtet. Zwei Priſmen von verſchiednen Glasarten, die gleiche Brechbarkeit haben, haben doch ei-

ſchel ſich bediente, um den *Lichtverluſt* bei dieſem Durchgange zu meſſen; und zuletzt die *Reſultate*, die er aus jedem der angeſtellten Verſuche zieht, mittheilen.

Der *Apparat zur Beſtimmung des Wärmeverluſts beim Durchgange der Sonnenſtrahlen durch durchſichtige Körper*, (*Taf.* IV, *Fig.* 1,) beſtand aus einem 12″ langen, 8″ breiten und 2½″ tiefen Kaſten *AB* mit zwei Thermometern. Ueber dem untern Theile deſſelben war ein Deckel *C* befeſtigt; dagegen war der Boden des Kaſtens an dieſer Stelle weggeſchnitten. Senkrecht über jeder der Thermometerkugeln befand ſich im Deckel ein rundes Loch von ¾ Zoll Durchmeſſer, und ein Querbrett verhinderte, daſs nicht Wärmeſtrahlen von einem Thermometer zum andern kamen. Durch das eine dieſer Löcher lieſs Herſchel die Sonnenſtrahlen unmittelbar auf die Thermometerkugel fallen; das andre Loch wurde mit dem durchſichtigen Körper bedeckt, mit dem

ne verſchiedne farbenzerſtreuende Kraft. Eben ſo verſchieden können ſie ſich im Durchlaſſen, im Zurückwerfen und im Zerſtreuen der Strahlen an der äuſsern und innern Fläche verhalten. Von Glaslinſen gilt hier daſſelbe als von Prismen, wozu noch die Abirrung wegen der Kugelgeſtalt kömmt. Spiegel vermögen die verſchiedenartigen Lichtſtrahlen oder Wärmeſtrahlen nicht zu trennen, und viele derſelben werden zerſtreut. Alles dieſes zeigt, wie unvollkommen die Inſtrumente zu unſern Verſuchen über Sonnenlicht und Sonnenwärme ſind.“ *d. H.*

der Verſuch angeſtellt werden ſollte. Eine Leiſte erhielt dieſen Körper in der gehörigen Lage über dem Loche, und ein auf ihr ſenkrecht ſtehender Stift zeigte durch ſeinen Schatten, ob der Kaſten ſo ſtand, daſs die Sonnenſtrahlen ſenkrecht auf den Deckel und die Löcher fielen; eine Lage, die ſich dem Kaſten mittelſt ſeines Geſtelles geben lieſs. Die beiden Bretter *D*, *E* deſſelben ſind durch Charniere mit einander verbunden; an *E* iſt ein Lineal *F* aus Mahagonyholz angeſchraubt, und eine Feder *G*, welche am andern Brette befeſtigt iſt, drückt dieſes ſo feſt an das Lineal, daſs der Kaſten in jeder geneigten Lage, die man ihm giebt, ſtehn bleibt. Ein Schirm vor dem Kaſten hielt das Sonnenlicht von dem unbedeckten Theile deſſelben ab, und kein Sonnenlicht wurde in die Stube gelaſſen, als was auf und durch den Schirm fiel. Da der Unterſchied im Stande beider Thermometer dienen ſollte, den Wärmeverluſt der Sonnenſtrahlen beim Durchgange durch einen Körper zu meſſen, ſo kam es ſehr darauf an, daſs beide Thermometer von ganz gleicher Geſtalt, Glasdicke und Empfindlichkeit waren; und das läſst ſich am beſten durch Beobachtung ihres Ganges bei irdiſcher Hitze verificiren. Die Thermometerkugeln durften *nicht* geſchwärzt werden, weil das ihr Transmiſſionsvermögen leicht auf eine allzu ungleiche Art würde abgeändert haben.

Herſchel ſtellte nun mit dieſem Apparate ſeine Verſuche folgendermaſsen an: Nachdem der zu unterſuchende Körper über eins der beiden Löcher

gelegt worden, wurden beide mit einem beweglichen Deckel, (Fig. 2,) bedeckt, und ſo lieſs Herſchel den Apparat ſo lange in der zum Verſuche erforderlichen Lage ſtehn, bis die Thermometer einen feſten Stand angenommen hatten, welches ſich durch Vergleichung derſelben mit einem dritten Thermometer dicht neben dem Apparate ergab. Dieſen Stand bemerkte er, dann hob er den Deckel fort, und ſchrieb den Stand beider Thermometer von Minute zu Minute, bis wenigſtens zu Ende der fünften Minute auf. Aus dem Anſteigen beider Thermometer in gleicher Zeit ergab ſich das Verhältniſs aller auffallenden Wärmeſtrahlen zu denen, die der durchſichtige Körper durchläſst. *) Zu Anfang werden mehr Strahlen als zu Ende jedes Verſuchs aufgehalten, daher man zu vergleichenden Verſuchen gleiche Anzahl von Minuten nehmen muſs, und weniger als 5′ zu nehmen, iſt wegen der Langſamkeit, womit manche Glasarten die Wärme durch ſich hindurch laſſen, nicht

*) So z. B. war, als über das eine Loch lag, I. ein weiſses, helles, an beiden Flächen paralleles und ausnehmend polirtes Glas von einem etwas bläulichen Teint, und II ein 0,15″ dickes Stück Flintglas, der Stand der Thermometer

	am Ende der	0′	1′	2′	3′	4′	5′
I.	in offner Sonne	67°	$68\frac{3}{4}$°	$70\frac{5}{8}$	$71\frac{3}{8}$	$72\frac{3}{8}$	73
	unter dem Glaſe	67	$68\frac{1}{8}$	$69\frac{1}{8}$	70	$70\frac{7}{8}$	$71\frac{1}{2}$
II.	in offner Sonne	$69\frac{3}{4}$	$71\frac{1}{4}$	$72\frac{5}{8}$	$74\frac{1}{8}$	$74\frac{7}{8}$	$75\frac{1}{4}$
	unter dem Glaſe	$69\frac{3}{4}$	71	$72\frac{1}{8}$	$73\frac{5}{8}$	74	$74\frac{3}{4}$

In

nicht rathſam. Um die Ueberſicht der Verſuche zu erleichtern, giebt Herſchel in den folgenden Tabellen an, wie viel von 1000 Wärmeſtrahlen, die unmittelbar von der Sonne kommen, durch den durchſichtigen Körper durchgehn, und wie viel von ihm aufgehalten und zerſtreut werden. Der Apparat muſs nach jedem Verſuche erſt wieder zur Normaltemperatur herabgekommen ſeyn, ehe er zu einem neuen Verſuche geſchickt iſt, zu welchem Ende man ihn in ein kühles Zimmer oder in Zugluft ſtellt.

Mit dieſem Apparate wurden von Herſchel'n Reihen von Verſuchen über den Wärmeverluſt beim Durchgange 1. der ungebrochnen *weiſsen Sonnenſtrahlen*, und 2. der durch *Brechung im Prisma geſonderten Wärmeſtrahlen der Sonne* angeſtellt, und zwar hauptſächlich mit den prismatiſchen Wärmeſtrahlen, welche mit dem *rothen Lichte* gleiche Brechbarkeit haben, und mit den *nicht-ſichtbaren* Wärmeſtrahlen der Sonne. *) Dieſelben durchſich-

In I war alſo die Summe des Anſteigens in 5 Minuten in offner Sonne 6°, unter dem Glaſe $4\frac{1}{2}$°; und da 6° : $4\frac{1}{2}$° = 1 : 0,75, ſo wurden von dem bläulich-weiſsen Glaſe nur $\frac{3}{4}$ der auffallenden Strahlen durchgelaſſen, $\frac{1}{4}$ gehemmt. Das Flintglas II dagegen, wo $5\frac{1}{2}$° : 5 = 1 : 0,909, hielt nur 0,091 der auffallenden Strahlen zurück. Von 1000 Wärmeſtrahlen gehen daher durch erſteres 750, durch letzteres 909 hindurch. *d. H.*

*) Die einzige Abänderung, welche der Apparat zu den prismatiſchen Verſuchen erforderte, war,

tigen Körper dienten zu allen dieſen Verſuchsreihen, und zwar zuerſt *nicht-gefärbte* Gläſer, dann Gläſer von den einzelnen *prismatiſchen* Farben, darauf eine 3″ lange und $1\frac{1}{2}$″ weite *Glasröhre*, die mit einer *Flüſſigkeit* gefüllt, und an beiden Seiten mit durchbohrten Kolben und kleinen Glasſcheiben von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmeſſer verſchloſſen wurde, und zuletzt ſolche Körper, die nur *zerſtreutes Licht* durch ſich hindurch laſſen, und daher nur *durchſcheinend*, nicht durchſichtig ſind.

Auſser dieſen Verſuchen mit Sonnenſtrahlen werden von Herſchel'n noch drei andre Reihen von Verſuchen, über den Verluſt beim Durchgange *irdiſcher* Wärmeſtrahlungen, (der Wärme eines *Lichts*, der Wärme eines offnen *Kohlenfeuers* und der *dunkeln unſichtbaren* Wärme eines eiſernen *Ofens*,) durch dieſelben Körper im Detail mitgetheilt. Jede dieſer Verſuchsreihen erforderte einen andern Apparat; das Weſentliche aller dieſer Apparate läuft indeſs mit dem für die Sonnenwärme

daſs die Löcher im Deckel kleiner, ($\frac{3}{8}$″ im Durchmeſſer,) und näher bei einander ſeyn muſsten, um die gleichartigen prismatiſchen Strahlen zu erhalten. Die Thermometerkugeln hatten in dieſem Falle nur 0,25″ Durchmeſſer, und parallel mit einer Linie durch den Mittelpunkt beider Löcher waren mehrere Linien in $\frac{3}{8}$″ Abſtand von einander gezogen, um mittelſt ihrer die verlangten prismatiſchen Strahlen mit Gewiſsheit auf die Thermometer zu bringen. *d. H.*

beſtimmten auf eins hinaus. Von zwei harmonirenden Thermometern, die völlig unter gleiche Umſtände gegen die Quelle der Wärme verſetzt ſind, erhält das eine unmittelbar, das andre durch den durchſichtigen Körper die Wärmeſtrahlen, und ein Schirm hält alle andre Wärmemittheilung ab. Das Anſteigen beider Thermometer innerhalb 5 Minuten giebt das Verhältniſs aller Wärmeſtrahlen zu denen, die durch den Körper hindurch gehn. Das *Licht* muſs einen gehörigen Luftzug von unten her haben, damit die Flamme ſtetig ſey, und muſs immer in einerlei Höhe erhalten werden. Die *Kohlen* oder *Coaks* brannten auf einem 19 Zoll breiten und $8\frac{3}{4}$ Zoll tiefen Roſte aus 3 Stangen, und müſſen in ſolcher Menge, ohne Flamme und Rauch, brennen, wenn gleiche Fortdauer und gleiche Stärke von der Mitte der Strahlung her, für beide Thermometer erhalten werden ſoll. Um eine dunkle unſichtbare Strahlung irdiſcher Wärme zu erhalten, iſt ein *eiſerner Ofen* nach Herſchel's Verſuchen die bequemſte Vorrichtung, da Eiſen dieſe unſichtbare ſtrahlende Wärme ſehr ſchnell durch ſich hindurch läſst, ohne einen Lichtſtrahl durchzulaſſen, vorausgeſetzt, daſs die Wärme nicht weit fortgepflanzt werden ſoll. Backſteine halten die falſche Wärme von den Thermometern ab, doch nicht vollſtändig, daher Herſchel bei dieſen Verſuchen den Durchgang der unſichtbaren Ofenwärme durch die Gläſer nach dem Anſteigen der Thermometer binnen 3 Minuten berechnet hat.

Die *Menge von* Lichtſtrahlen, ***die beim Durchgange des Lichts durch durchſichtige und durchſcheinende Körper aufgehalten werden***, ſuchte Herſchel mittelſt eines *Photometers* zu beſtimmen, nach Bouguer's Vorſchlag, (*Traité d' Optique, p.* 16, *Fig.* 5,) und mit dem er es dahin brachte, daſs wiederhohlte Verſuche ihm gut zuſammenſtimmende Reſultate gaben. Dieſes *Photometer*, (Taf. IV, Fig. 3,) beſteht aus einem 14 Fuſs langen und 6 Zoll breiten Brette, mit Leiſten an den Seiten und zwei kleinen Schiebern, die zwiſchen dieſe Leiſten einpaſsten, welche man in Fig. 4 einzeln abgebildet ſieht. Jeder dieſer Schieber trägt ein ſenkrechtes viereckiges Brettchen *F*, *G*, deren eines von der linken, das andre von der rechten Leiſte, bis in die Mitte des groſsen Bretts reicht, ſo daſs beide zuſammen genau die Breite des groſsen Bretts einnehmen. Beide Brettchen *F*, *G* ſind an der vordern nach *A* zu gekehrten Seite mit weiſsem Papiere überzogen, und dieſe Papierflächen ſind die zu erleuchtenden und in ihrer Helligkeit mit einander zu vergleichenden Gegenſtände. Der eine Schieber *F* bleibt während der Verſuche in einerlei Lage; der andre *G* läſst ſich mittelſt eines Fadens *H I*, der über die beiden Rollen geht, die man am vordern und hintern Ende des Photometers in Fig. 3 ſieht, und an den Haken dieſes Schiebers, (Fig. 4,) befeſtigt iſt, vor- und zurückziehn. In dem groſsen kreisrunden hölzernen Schirme *DE*, der am vordern Ende des groſsen Bretts ſitzt, iſt eine länglich-

vierekige Oeffnung eingeſchnitten, in welche ein Brettchen mit zwei runden Löchern *B*, *C*, (Fig. 5,) von gleichem Durchmeſſer, genau hineinpaſst. Der 3 Fuſs lange Arm, der noch über dieſen Schirm hinausgeht, trägt das Okularſtück *A*, welches aus einer Pappſcheibe mit einem Loche beſteht. Bringt der Beobachter das Auge hinter dieſes Loch, ſo ſieht er durch das eine der beiden runden Löcher *B*, *C* im Einſatzſtücke, (Fig. 5,) die eine, und durch das andre die zweite weiſse Papierwand auf den Schiebern *F* und *G*. Eine Laterne *K*, die am hintern Theile des Schirmes etwas höher angebracht iſt, erleuchtet beide Papierwände, und zwar iſt die Einrichtung ſo getroffen, daſs ſie nur Licht von der Flamme unmittelbar, und nicht durch Zerſtreuung, auf die Papierwände durch einen Schieber ſchickt, in welchem gröſsere und kleinere Oeffnungen angebracht ſind, um die Helligkeit nach Belieben vergröſsern oder mindern zu können. Sonſt bleibt das Zimmer vollkommen dunkel. Man befeſtigt den durchſichtigen Gegenſtand, für den man den Lichtverluſt beim Durchgange der Strahlen beſtimmen will, vor dem Loche *C*, durch welches man nach der Papierwand auf den zu bewegenden Schieber *G* ſieht, und zieht dieſen ſo weit vor, bis die durch den durchſichtigen Körper geſehene Wand genau ſo hell erſcheint, als die feſtſtehende *F*, die man durch das offne Loch *B* ſieht. Man nimmt dann den Abſtand beider gleich hell ſcheinenden Wände nach einem Maaſsſtabe, der an

der Seite des groſsen Bretts nach 10 zu 10 Zollen aufgetragen iſt, (kleinere Theile giebt eine Meſſung mit dem Zirkel.) Wie die Quadrate dieſer Abſtände, ſo verhalten ſich die Mengen von Lichtſtrahlen, welche unter gleichen Umſtänden durch das offne und durch das bedeckte Loch gehn; und hieraus findet ſich, wie viel Strahlen beim Durchgange durch den durchſichtigen Körper zurückgehalten werden. Dieſe Verſuche erfordern Uebung, beſonders bei gefärbten Gläſern; doch kann man ſich bald ſo ſehr gewöhnen, bloſs auf die Helligkeit zu ſehn, daſs der Farbenunterſchied ganz verſchwindet. Gläſer, die allzuviel Licht zurückhalten, vergleicht man füglich mit andern ſchon zuvor unterſuchten.

Bei allen dieſen photometriſchen Verſuchen hatte es Herſchel freilich immer nur mit *Lampenlicht* zu thun; er glaubt aber, nach Bouguer's Beiſpiel, vorausſetzen zu dürfen, daſs Sonnenlicht und irdiſches Licht von durchſichtigen Körpern beim Durchgange gleichmäſsig zurückgehalten werde; oder daſs dabei höchſtens nur ſolche Unterſchiede ſtatt finden, die keinen weſentlichen Einfluſs auf ſeine Schlüſſe haben können. Und in ſo fern laſſe ſich der beobachtete Lichtverluſt des Lampenlichts, auch dem beobachteten Wärmeverluſte der Sonnenſtrahlen, und aller übrigen Arten von Wärmeſtrahlungen, gegenüber ſtellen.

Durchſichtige Körper:	Halten von 1000 Strahlen, welche auf ſie fallen, b. Durchgehn zurück, von Lichtſtrahlen.	von Wärmeſtrahlen der Sonne: weiſse.	rothe.	unſichtbare.	der irdiſchen Wärme: einer Lichtflamme.	eines Kohlenfeuers.	eines dunklen Ofens.
1. Farbenloſe.							
Weiſses Glas von bläul. Teint	86	250	375	71	625	750	700
Weiſses Flintglas 0,25" dick	34	91	143	0	591	750	533
Grünliches Crownglas	203	259	294	182	636	722	783
Kutſchenglas	168	214	200	143	458	714	625
Isländiſ. Kryſtall 0,3" dick	150	214	200	—	516	756	726
Ein leicht zu calcin. Glimmer	288	184	133	250	375	713	596
2. Mit prismat. Farben.							
Tief dunkelrothes Glas	999,9	800	—	—	636	613	–
Dunkelrothes Glas	999,8	605	692	0	526	575	670
Orangefarbnes Glas	779	604	500	273	560	643	534
Gelbes Glas	319	335	417	200	583	685	531
Hellgrünes Glas	535	633	583	375	500	638	632
Dunkelgrünes Glas	949	849	786	500	759	745	700
Bläulich-grünes Glas	769	768	462	800	652	696	556
Hellblaues Glas	684	812	700	750	609	676	548
Dunkelblaues Glas	801	362	71	167	619	704	632
Indigoblaues Glas	999,7	633	367	222	679	721	659
Hellindigoblaues Glas	978	532	313	250	571	655	700
Purpurfarbnes Glas	993	583	444	275	520	679	750
Violettes Glas	955	489	400	250	520	615	684
3. Flüſſigkeiten.							
Die Röhre leer	204	542					
Voll Brunnenwaſſer	211	558					
Voll Meerwaſſer	288	682					
Voll Weingeiſt	224	612					
V. Wachholderbeerbrw. (Gin)	626	759					
Voll Branntwein	996	794					
4. Zerſtreuende, durchſcheinende.							
Matt geſchliffen an der vordern Seite: Crownglas	854	464	389	600	741	723	775
Matt geſchliffen an der vordern Seite: Kutſchengl.	885	571	500	500	667	758	741
In beiden Seiten: Crownglas	932	667	471	600	615	791	833
In beiden Seiten: Kutſchenglas	946	735	833	714	689	854	769
Ueber einander gelegt, doch nicht ſich berührend: die 2 erſten	969	698			720	849	
die 2 letzt.	979	800			667	897	
alle 4	995	854			870	902	
					793	849	636
Glas mit eingebrannter Olivenfarbe, nach Art des in Kirchenfenſtern	954	839					
Calcinirter Glimmer	997	867	737	889			
Weiſses Papier	994	850			792	912	535
Leinwand	952	916			690	910	457
Weiſses Seidenzeug	916	760			593	829	
Schwarzer Muſſelin	737	714			565	706	

Das *weiſse etwas bläuliche Glas*, das zu dieſen Verſuchen diente, hatte parallele, äuſserſt polirte Oberflächen; eben ſo war das grünliche *Crownglas* höchſt polirt. Die an der vordern, (nach der Sonne gekehrten,) und an beiden Seiten *matt geſchliffnen* Stücke Crownglas und Kutſchenglas waren mit den polirten aus Einer Glastafel geſchnitten und ihnen in allem ähnlich. Beim Uebereinanderlegen wurden zwiſchen je zwei Gläſer Kartenſtreifen gelegt, damit ſie ſich nicht berührten. Daſs von allen farbigen Gläſern das *dunkelgrüne* die wenigſte Sonnenwärme hindurch läſst, macht dieſes zu Sonnengläſern in Fernröhren ſo vorzüglich geſchickt; umgekehrt erklärt ſich daraus, daſs *dunkelrothes* Glas die unſichtbaren Wärmeſtrahlen der Sonne ganz ungeſchwächt hindurch läſst, die ſtarke Wärme, welche das Auge empfindet, wenn man die Sonne durch dunkelrothe Gläſer betrachtet. — Daraus, daſs bei den Verſuchen mit *Flüſſigkeiten* die Röhre voll Waſſer nur 7 Lichtſtrahlen und 16 Wärmeſtrahlen mehr zurückhält, als die waſſerleere Röhre, läſst ſich auf das Vermögen des Waſſers, Licht- und Wärmeſtrahlen durch ſich hindurch zu laſſen, nicht ſchlieſsen, weil wir die Wirkung der Berührung verſchiedner Mittel, (der Glasplatten und des Waſſers,) hierbei nicht kennen. — Der *Glimmer* calcinirte ſich während des Durchgangs der Wärmeſtrahlen des offnen Kohlenfeuers, ſo wie der unſichtbaren der Ofenwärme durch ihn, und ſtatt daſs er zuvor äuſserſt durchſichtig war, erſchien er nach dem Verſuche im ſchön-

ſten Weiſs, und ſein Vermögen, Licht hindurch zu laſſen, war ſo ganz verſchwunden, daſs man ſelbſt die Sonne, als ſie im Meridian ſtand, durch ihn nicht ſah.

Eine Vergleichung der Reſultate der einzelnen Verſuche, welche in der obigen Tabelle zuſammengeſtellt ſind, zeigt, daſs die Menge von Wärmeſtrahlen aller Art, und die Menge von Lichtſtrahlen, welche durch durchſichtige oder durchſcheinende Körper gehn, nach keiner Regel von einander abhängen; und iſt dieſes der Fall, ſo ſind Wärme und Licht offenbar unabhängig von einander, und müſſen durch Strahlen von weſentlich verſchiedner Art erzeugt werden. Um dieſes noch überzeugender darzuthun, zeigt Herſchel umſtändlich an einzelnen Beiſpielen, daſs ſich keine Hypotheſe erdenken läſst, woraus ſich die beobachteten Ungleichheiten im Zurückhalten des Lichts und der Wärme aller Art erklären ließen, falls man annehmen wollte, daſs beide durch einerlei Art von Strahlen erzeugt würden.

So z. B. halten das *bläulich-weiſse Glas* und das *Flintglas* beinahe 3mahl mehr ungebrochne Sonnenwärme als Licht zurück, *Crownglas* dagegen nur um $\frac{1}{4}$ mehr Wärme als Licht. Man könnte wähnen, die erſtern hielten die unſichtbaren, nicht die ſichtbaren Strahlen zurück, während Crownglas vermöge ſeiner Textur von beiden nahe gleich viel zurückbehielte. Allein gerade das Gegentheil findet ſtatt. Nach der Tabelle laſſen die erſtern faſt alle unſichtbaren Sonnenſtrahlen hindurch, und Crown-

glas hemmt deren weit mehrere. Zwar hält das bläulich-weiſse Glas die Wärme beim rothen Lichte am ſtärkſten zurück, (0,373 derſelben;) allein da es nur 86 Lichtſtrahlen überhaupt zurückhält, ſo läſst ſich daraus jene Ungleichheit nicht erklären.

Das *dunkelrothe Glas* läſst nur von 5000 Lichtſtrahlen einen einzigen, dagegen von 1000 ungebrochnen Wärmeſtrahlen der Sonne 394 hindurch. Würden Licht und Wärme von einerlei Strahlen bewirkt, ſo müſsten dieſe 39 ¼ Strahlen insgeſammt unſichtbare ſeyn. Nun hält zwar dieſes Glas nach den Verſuchen in der Tabelle keinen von den unſichtbaren Wärmeſtrahlen der Sonne zurück; dieſe brachten aber in Verſ. 17, (*Annalen*, X, 80,) ein Thermometer in 1 Minute nur um 45° zum Steigen, wenn unter gleichen Umſtänden die Sonnenwärme, welche die farbigen Strahlen des Spectrums begleitet, es nach Verſ. 13, (*Annalen*, X, 78,) um 120° ſteigen macht. Alſo können die unſichtbaren und die ſichtbaren Wärmeſtrahlen ſich höchſtens wie 45 : 120, oder wie 273 : 727 verhalten; können alſo unter 1000 Wärmeſtrahlen der Sonne nicht 394 unſichtbare ſeyn. — Nehmen wir dagegen Licht- und Wärmeſtrahlen für weſentlich verſchieden an, ſo fällt ſogleich alle Schwierigkeit fort, da wir gefunden haben, daſs das rothe Glas ſchon von den Wärmeſtrahlen, welche das rothe Licht begleiten, volle 0,3 zurückhält. — Gegen die Genauigkeit der Verſ. 13 und 17, und gegen die Anwendung, die wir hier von ihnen machen, laſſen ſich

zwar Zweifel erheben. Wenigſtens müſste man indeſs annehmen, daſs immer unter 999,8 Lichtſtrahlen, die zurückgehalten werden, ſich 606 Wärmeſtrahlen befinden; eine Annahme, die mit allen Verſuchen mit farbigen Gläſern in Widerſtreit ſteht. Ein violettes Glas, das 955 Lichtſtrahlen zurückhält, müſste hiernach 579 Wärmeſtrahlen hemmen, hält ihrer aber nur 489 zurück. Das dunkelblaue Glas, das 801 Lichtſtrahl zurückhält, ſollte 485 Wärmeſtrahlen hemmen, hält ihrer aber nur 362 zurück. Die Röhre voll Waſſer, welche 211 Lichtſtrahlen hemmt, ſollte 128 Wärmeſtrahlen hemmen, hält ihrer aber volle 558 zurück, u. ſ. f. Jedes andere Verhältniſs würde nicht weniger den meiſten Verſuchen widerſprechen.

Einen noch directern Beweis der Verſchiedenheit der Licht- und der Wärmeſtrahlen geben die Verſuche über die *Wärmeſtrahlen, welche das rothe Sonnenlicht* begleiten, an die Hand. Herſchel verſichert, durch eine Reihe höchſt intereſſanter Verſuche, die für dieſe Abhandlung zu weitläufig ſind, gefunden zu haben, daſs *rothe Gläſer keinen der rothen Lichtſtrahlen zurückhalten.* Dagegen hemmt, (nach den Verſuchen in der Tabelle,) ein dunkelrothes Glas 0,692 der Wärmeſtrahlen, welche die Brechbarkeit des rothen Lichts haben; anfangs, (während der beiden erſten Minuten,) ſelbſt 0,75 derſelben; ja im Grunde noch weit mehr, da wegen der groſsen Breite des Prisma auch unſichtbare Wärmeſtrahlen der Sonne auf die Stelle des

rothen Lichts fallen, und dieſe alle, (nach den Verſuchen in der Tabelle,) ungehindert durchgehn. Von Wärmeſtrahlen und von Lichtſtrahlen, welche gleiche Brechbarkeit haben, gehn alſo die letztern durch ein Glas durch, welches die erſtern faſt ganz zurückhält; beide Strahlenarten ſind alſo offenbar weſentlich verſchieden.

Noch hat Herſchel in ſeinen Verſuchen einen andern Unterſchied zwiſchen dem Durchgange der Sonnenwärme und des Lichts durch durchſichtige Körper bemerkt. Immer hemmten ſie zu Anfang der 5 Minuten, welche die Beobachtung währte, in derſelben Zeit mehr Wärme als gegen das Ende. Beim Lichte nehmen wir das nicht wahr. Daher ſcheint der Durchgang der Wärme ſich nach einem andern Geſetze, als der Durchgang des Lichtes zu richten.

Dieſes ſcheinen auch die Verſuche mit den *matt geſchliffnen Gläſern*, welche das Licht nur zerſtreut durchlaſſen, zu beweiſen. Crownglas z. B., deſſen eine Fläche matt geſchliffen wird, hemmt nur 205 Wärmeſtrahlen der Sonne mehr, als wenn es völlig polirt iſt, indeſs es alle 605 Lichtſtrahlen, die durch das polirte durchgehn, zurückhält. Da einerlei Urſach auf die Lichtſtrahlen und auf die Wärmeſtrahlen ſo gar verſchieden wirkt, ſo ſind ſie höchſt wahrſcheinlich von ganz verſchiedner Natur. Die Wärmeſtrahlen ſind nicht nur *minder brechbar*, ſondern im Ganzen auch *minder zerſtreubar*, (*ſcatterable*,) als die Lichtſtrahlen.

Aus den Verſuchen über den Durchgang der *irdiſchen Wärmeſtrahlen* durch durchſichtige und durchſcheinende Körper zieht Herſchel folgende Schlüſſe: 1. *Auch in der Lichtflamme giebt es viel unſichtbare Wärmeſtrahlen.* Denn gäbe es deren keine, ſo müſste ein dunkelrothes Glas, das 0,9998 des Lichtes hemmt, auch die Wärme der Lichtflamme zurückhalten; von dieſer hält es aber nur 0,526 zurück. 2. Die Lichtſtrahlen derſelben können *keine ſichtbaren Wärmeſtrahlen ſeyn.* Denn welches Verhältniſs man auch für dieſe ſichtbaren und die unſichtbaren Wärmeſtrahlen annehmen will; keins genügt den Verſuchen, und jedes widerſpricht den meiſten.

Verſuche über die Menge von Licht und von Sonnenwärme, welche rauhe Oberflächen zerſtreut zurückwerfen. Selbſt die polirteſten Flächen ſind immer noch ſo rauh, daſs ſie Licht und Wärme nach allen Richtungen zerſtreut reflectiren. Um die Menge des von rauhen Flächen zerſtreut reflectirten, (*ſcattered,*) *Lichtes* zu meſſen, diente Herſchel'n wiederum ſein *Photometer.* Er ſtellte den einen Schieber mit der weiſsen Wand auf einer Abtheilung feſt, bedeckte die Wand des vor- und rückwärts zu ziehenden Schiebers mit der Fläche, deren Vermögen, das Licht zerſtreut zu reflectiren, er meſſen wollte, und betrachtete beide vom Augenpunkte des Inſtruments aus, durch zwei offne Löcher eines Einſatzes im groſsen hölzernen Schirme des Photometers. Der zu bewegende Schieber wurde allmählig

ſo weit vorgezogen, bis der zerſtreuende Gegenſtand in einerlei Helligkeit mit der weiſsen unbewegten Wand erſchien. Herſchel fand, daſs hierbei ſchwarzes Papier vom weiſsen ununterſcheidbar wurde; und als er es dem Lichte noch etwas näher gebracht hatte, als nöthig war, um es ſo hell als das weiſse Papier erſcheinen zu machen, hielt einer ſeiner Freunde das ſchwarze Papier für weiſs, das weiſse für ſchwarz.

Auch zum Meſſen der von rauhen Flächen zerſtreut reflectirten *Sonnenwärme* bediente ſich Herſchel deſſelben Apparats, mit dem er den Verluſt beim Durchgange ungebrochner Sonnenwärme durch durchſichtige und durchſcheinende Körper beſtimmt hatte. (S. 527.) Nur daſs jetzt die zerſtreuenden Flächen auf ein Täfelchen *hinter* beiden Thermometern gelegt, und dieſe Inſtrumente durch kleine Pappſtücke, die nach der Form des Thermometers geſchnitten waren, gegen die unmittelbaren Strahlen der Sonne geſchützt wurden. Jedes der beiden Löcher im Deckel hatte $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer und völlig ſcharfe Ränder, um zu verhindern, daſs keine Wärme von ihnen nach dem Thermometer zurückgeworfen wurde. So erhielten beide Thermometer keine andere Wärme, als die von den zerſtreuenden Flächen auf ſie durch Zerſtreuung zurückgeworfen wurde. Beide Flächen lagen genau 1 Zoll hinter den kleinen Thermometern, und alle Umſtände waren für beide völlig gleich.

Weiſses Papier diente zum Vergleichungspunkte ſowohl bei den Verſuchen mit Licht, als bei denen mit Wärme, und die Menge von Strahlen, die es zerſtreut reflectirt, wird in allen dieſen Verſuchen zur Einheit, (= 1000,) angenommen. So z. B. ſtiegen die Thermometer, als auf dem Täfelchen hinter ihnen weiſses und ſchwarzes Papier lag, innerhalb 5 Minuten um $5\frac{7}{8}°$ und um $5°$, und in der umgekehrten Lage um $5\frac{1}{6}°$ und $2\frac{3}{8}°$, woraus folgt, daſs, wenn das weiſse Papier 1000 Wärmeſtrahlen zerſtreut, das ſchwarze im erſten Verſuche 774, im zweiten 760 Wärmeſtrahlen der Sonne zerſtreut zurückwarf. In einigen Verſuchen wurde die directe Sonnenwärme mit der Sonnenwärme durch Zerſtreuung verglichen; die eingeklammerten Zahlen ſind die Reſultate dieſer Vergleichung, wobei die directe Sonnenwärme = 1000 geſetzt iſt, und die neben ihnen ſtehenden Zahlen ſind bloſs berechnet.

Zerſtreuende Flachen.	Zerſtreuung durch Zurückwerfung. Licht-ſtrahlen e.Lampe.	Wärme-ſtrahlen d. Sonne.
Weiſses Papier	1000	1000
Viſitenkarte	1000	1000 (415)
Weiſse Leinwand	1008	1000
Weiſses Baumwollenzeug	1054	1000
Weiſses Rehleder, die weiche Seite	1228	1167
Weiſses Wollenzeug	620	1231
Weiſses Seidenzeug aufgehängt	671	
auf weiſsbräunlichem Papiere	719	1074
auf weiſsem Seidenzeuge	818	
Weiſser Muſſelin	827	875
Rothes Papier	158	
Tief nelkenfarbnes; (*pink-coloured*)	513	1060 (438)
Hell nelkenfarbnes	621	
Orangefarbnes	619	
Gelbes	824	
Hellgrünes	549	896 (370)
Dunkelgrünes	308	1242 (513)
Hellblaues	665	
Dunkelblaues	149	
Indigofarbnes ſtark glänzend	144	
Dunkelviolettes	75	
Braunes	101	767
Schwarzes mit ſtarkem Glanze	420	993 (410)
Schwarzer Satin	102	
Schwarzer Muſſelin aufgehängt	64	815
auf ſchwarzem Muſſelin	18	
Schwarzes Wollenzeug	16	
Schwarzer Sammt	7	
Stanniol	8483	885
Eiſen	10014	750
Kupfer	13128	1280
Meſſing. (*Braſs*)	45858	1320
Goldpapier	124371	429

Mit *ſchwarzem Papiere* als Einheit verglichen zerſtreute *ſchwarzer Muſſelin* 1,192, *ſchwarzer Sammt* 1,409 Wärmeſtrahlen der Sonne. — Von allen verſuchten weiſsen Gegenſtänden zerſtreut Muſſelin die wenigſte, von allen ſchwarzen, Satin die meiſte Wärme. Beide mit einander verglichen ſtehn im Ver-

Verhältniſſe von 1 : 1,069 oder in umgekehrter Lage des Täfelchens von 1 : 1,05. Goldpapier mit weiſsem verglichen, zerſtreute in einer Lage des Täfelchens 0,357, in der umgekehrten 0,5 Wärmeſtrahlen der Sonne; mit ſchwarzem Sammt als Einheit verglichen in der einen Lage 0,556, in der andern 0,6.

Aus dieſen Verſuchen erhellet, daſs auf das Zerſtreuen der Wärme die Farbe keinen Einfluſs hat, oder höchſtens nur in ſo fern, als von ihr die Textur der Oberfläche mit abhängt. Denn ſo z. B. zerſtreut dunkelgrünes Papier weit weniger Licht, aber mehr Wärme, als hellgrünes, und ſelbſt Gegenſtände, die ſo wenig Licht, als die ſchwarzen zerſtreuen, zerſtreuen viel Wärme; ſchwarzer Satin ſelbſt mehr als weiſser Muſſelin. Wenn ſchwarzer Sammt 1000 Wärmeſtrahlen, aber nur 7 Lichtſtrahlen zerſtreut, ſo zerſtreut dagegen Goldpapier 578 Wärmeſtrahlen und 124371 Lichtſtrahlen.

III.

Giebt es eine Wärmematerie oder nicht?

Unterſuchungen darüber

von

Davy, dem Grafen von Rumford

und

Will. Henry. *)

A. *Immaterialität der Wärme, bewieſen von Humphry Davy.*

Die Wärmephänomene und die Repulſion im Materiellen ſind einerlei Urſache zuzuſchreiben. Die

*) Die Grundlage zu dieſem Aufſatze entlehne ich aus Davy's *Eſſay on Heat, Light and the Combinations of Light*, womit vor einigen Jahren eine neue Zeitſchrift für Naturkunde und Heilkunde, (*Contributions to phyſical and medical knowledge, collected by Th. Beddoes, Briſtol* 1799, 8., p. 1 — 147,) eröffnet wurde. Die Skizze einer Wärmelehre, der Bewegungstheorie gemäſs, trenne ich jedoch von dem Beweiſe, daſs es keine Wärmematerie giebt, durch einen intereſſanten Aufſatz Will. Henry's in Mancheſter, der eine ſehr genügende Kritik der Gründe Davy's gegen die Materialität der Wärme, und eine conciſe Darſtellung der Gründe, die für die Annahme eines Wärmeſtoffs ſprechen, enthält. Sie waren für die Fortſetzung von Beddoes Zeitſchrift beſtimmt; die-

Materie muſs als von zwei Kräften conſtituirt gedacht werden. Vermittelſt der einen, die wir die *Attraction* nennen, ſtreben die Theilchen der Körper, ſich zu nähern und in einem Zuſtande des Zuſammenhangs zu ſtehn; mittelſt der andern Kraft, die wir die *Repulſion* nennen, werden dagegen die Körpertheilchen in einer gewiſſen Entfernung von einander gehalten, und wird ihre wirkliche Berührung verhindert, wie es denn, der Erfahrung zufolge, keinen Körper giebt, deſſen Theilchen nicht durch gehörige Mittel einander näher gebracht werden könnten, oder, was eins iſt, deſſen ſpecifiſche Schwere nicht durch Erniedrigung ſeiner Temperatur zunähme.

Durch Erhöhung der Temperatur werden alle Körper ausgedehnt, oder, was eins iſt, wird die Repulſion in ihren Theilchen rege gemacht, und ihre Ausdehnung richtet ſich nach den verſchiednen Graden der Temperatur. Aus dieſem Grunde nimmt man mit Recht allgemein an, daſs die Grund-

ſe ging aber ein, und Henry's Aufſatz iſt erſt jetzt in den *Memoirs of the Soc. of Mancheſter*, Vol. 5, P. 2, Lond. 1802, in das Publikum gekommen, und zwar unverändert ſo, wie er im Jahre 1799 geſchrieben wurde. — Graf Rumford's Verſuche über die Erregung der Wärme durch Reibung, die man hier in den Anmerkungen zu Henry's Kritik im Auszuge findet, wurden der königl. Societät in London am 25ſten Jan. 1798 vorgelegt. *d. H.*

urſache der Wärme daſſelbe Etwas iſt, dem man die Repulſion in der Materie zuſchreiben muſs.

Hypotheſen über dieſe Urſach. Der gröſste Theil der Phyſiker hält die Urſach der Wärme oder der Repulſion für ein *eigenthümliches elaſtiſches Fluidum*, das in alle Körper dringe und ſie ausdehne. Sie nennen es *latente Wärme* oder *Wärmeſtoff*, (*Caloric.*) Von den kleinen oder gröſsern Quantitäten dieſes mit den Körpern verbundnen Wärmeſtoffs ſollen die verſchiednen Aggregatzuſtände der Körper, Feſtigkeit, Flüſſigkeit und Gasform, abhängen. — Einige andere nehmen dagegen an, daſs die Urſach der Wärme oder der Repulſion kein eigenthümlicher Stoff ſey, ſondern in einer *bloſsen Bewegung* beſtehe.

Widerlegung der Hypotheſe des Wärmeſtoffs durch ſich ſelbſt. Die Caloriſten nehmen an, daſs der Wärmeſtoff, der die Repulſion der Körper und die Elaſticität der Gasarten durch ſeine Verbindung mit ihnen bewirken ſoll, ein urſprünglich-elaſtiſches Fluidum ſey, und ſagen nicht, woher die Repulſion oder Elaſticität dieſes Fluidums rühre. Sie erklären daher ſehr unlogiſch die Repulſion und Elaſticität wieder durch Repulſion und Elaſticität. Die willkührliche Annahme eines Wärmeſtoffs giebt daher gar keinen Aufſchluſs über die wirkende Urſach der Repulſionskraft.

Beweis der Immaterialität des Wärmeſtoffs durch Verſuche. Nach der Lehre vom Wärmeſtoffe kann die Temperatur der Körper nicht anders, als ent-

weder durch Verminderung ihrer Wärmecapacität, oder durch Zuleitung der Wärme, die ſich in ſchon erhitzten Körpern befindet, erhöht werden. Dieſem gemäſs müſste alſo die Temperaturerhöhung, die durch *Reiben* und *Stoſsen* bewirkt wird, nur auf eine der drei folgenden Arten entſtehen können: *a.* Entweder dadurch, daſs das Reiben und Stoſsen in den Körpern eine Verminderung ihrer Capacität bewirkt; *b.* oder dadurch, daſs Reiben die Körper fähig machte, das umgebende Sauerſtoffgas zu zerſetzen, da denn, beim Freiwerden des Wärmeſtoffs, der Sauerſtoff ſich mit den Körpern, die gerieben werden, verbinden müſste; *c.* oder dadurch, daſs das Reiben die Körper in den Stand ſetzt, Wärmeſtoff aus den benachbarten Körpern an ſich zu ziehn.

Um zu ſehn, ob die Temperaturerhöhung durch Reiben immer auf eine dieſer drei Arten, die nach dem caloriſtiſchen Syſteme allein denkbar ſind, entſtehe, ſtellte Davy folgende Verſuche an.

Verſuch 1. Zwei Parallelepipeda von *Eis*, 6″ lang, 2″ breit, und ⅝″ dick, an Stäben von ſtarkem Eiſendrahte befeſtigt, wurden bei einer Temperatur von 29° F. einige Minuten lang ſo an einander gerieben, daſs kein anderer Theil des Apparats Friction erlitt. Die Eisſtücke ſchmolzen bald an der ſich reibenden Oberfläche zu Waſſer, deſſen Temperatur 35° war, nachdem es einige Minuten in einer niedrigern Temperatur geſtanden

hatte. *) — Hieraus erhellt alſo, daſs das Eis ſich in Waſſer verwandelt, ungeachtet, der Theorie nach, die Capacität deſſelben hätte ſollen vermindert werden. Bekanntlich aber iſt die Capacität des Waſſers zur Wärme gröſser, als die des Eiſes, welches eine abſolute Menge Wärme bedarf, um in Waſſer überzugehn. Die Friction vermindert alſo nicht die Capacität der Körper für die Wärme. — Auch iſt aus dieſem Verſuche klar, daſs die durch Reibung bewirkte Temperaturerhöhung nicht aus der Zerſetzung des Sauerſtoffgas entſtehen kann, weil das Eis keine Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe hat.

Verſuch 2. Im luftleeren Raume wurde ein Uhrwerk in Bewegung geſetzt, mittelſt deſſen ſich ein metallnes Rad an einer dünnen Metallplatte rieb. Dabei war eine beträchtliche Wärmeentwickelung bemerkbar. — Der Apparat wurde hierauf unter einem Recipienten voll kohlenſauren Gas, in welchem ſich zugleich ätzendes Kali befand, auf die Luftpumpe auf einer Eisſcheibe geſetzt, längs deren Rande ſich eine kleine Vertiefung voll Waſſer befand, und durch Auspumpen und Abſorption des letzten Rückſtandes, ein, allem Vermuthen nach, vollkommen luftleerer Raum hervorgebracht. Als darauf das Uhrwerk in Bewegung geſetzt wurde, entſtand

*) Der Erfolg war bei Anwendung von Wachs, Talg, Harz oder irgend einer Subſtanz, die in einer niedrigen Temperatur ſchmilzt, derſelbe. *Davy.*

offenbar eine Erhöhung der Temperatur, die ſich dadurch zeigte, daſs Wachs, das zu dem Ende angebracht war, ſchmolz. Die Temperatur des Eiſes und der umgebenden Atmoſphäre war zu Anfang des Verſuchs 32° F., und eben ſo hoch zu Ende des Verſuchs. Nur die Temperatur des kälteſten Theils des Apparats war während des Verſuchs von 32° bis nahe 33° geſtiegen, ſo daſs die Friction die Temperatur der verſchiednen Theile des Apparats, die an ½ Pfund Metall enthielten, um etwa 1° erhöht, und zugleich 18 Gran Wachs geſchmelzt hatte. Hier wurde alſo durch Reiben freier Wärmeſtoff angehäuft, der, den obigen Bemerkungen gemäſs, von den Körpern hätte herkommen müſſen, die mit der Maſchine in Berührung ſtanden. Eis war aber in dieſem Verſuche der einzige Körper, der den Apparat berührte; und hätte dieſes die entwickelte Wärme hergegeben, ſo würde das Waſſer, das ſich am Rande des Eiſes befand, haben frieren müſſen. Da dieſes nicht der Fall war, ſo kann der Wärmeſtoff überhaupt von keinem der Körper hergekommen ſeyn, die mit der Eiſcheibe in Berührung ſtanden, denn ſonſt hätte er, um zum Apparate zu gelangen, durch das Eis durchdringen und es flüſſig machen müſſen.

Da nun in dieſen beiden Verſuchen die erzeugte Wärme weder durch Capacitätsverminderung, noch durch Zerſetzung des Sauerſtoffgas, noch durch Zuleitung von andern Körpern entſtehn konnte, und ſie auf eine dieſer drei Arten hervorgebracht

werden müſste, wenn ſie ein beſondrer Stoff wäre, ſo iſt mit Recht zu ſchlieſsen, *daſs kein Wärmeſtoff exiſtirt*, und daſs die Erſcheinungen der Wärme von einer beſondern Bewegung der Körpertheilchen herrühren.

B. *Beleuchtung einiger Verſuche, durch welche man die Materialität der Wärme widerlegen zu können geglaubt hat,*

von Will. Henry zu Mancheſter.

Gegen den hier geführten indirecten Beweis für die Immaterialität der Wärme macht der treffliche engliſche Chemiker Henry folgende, wie mir däucht, ſehr gegründete Erinnerungen, indem er gegen die ganze Darſtellung Davy's des eigentlichen *ſtatus cauſae* proteſtirt. Nimmt man an, ſagt er, daſs es eine Wärmematerie giebt, und daſs die Temperatur eines Körpers auf der Gegenwart nicht gebundnen Wärmeſtoffs beruht; ſo muſs bei einer Temperaturerhöhung der freie Wärmeſtoff, der ſie bewirkt, entweder von den umgebenden Körpern *mitgetheilt* werden, oder er muſs aus einer innern Wärmequelle herrühren, d. h., aus einem Körper *entbunden* werden, in welchem er zuvor latent und gebunden war. Nun aber wird durch *Reiben* und *Schlagen* die Temperatur der Körper ſtets erhöht. Läſst ſich das wirklich aus keiner dieſer beiden Urſachen erklären?

I. Daſs den geriebnen Körpern keine Wärme durch *Mittheilung* zugeführt werde, ſchlieſst Da-

vy daraus, daſs in ſeinem zweiten Verſuche eine dünne Metallplatte durch Reiben erwärmt wurde, ungeachtet ſie in einem völlig luftleeren Raume auf einer Eiſcheibe ſtand, und dadurch von allen Körpern iſolirt war, die vermögend geweſen wären, ihr Wärmeſtoff zuzuführen.

Allein die Iſolirung des Apparats in ſeinem Verſuche war nichts weniger, als eine vollkommne. Nach Graf Rumford's Verſuchen iſt ſelbſt die Torricelliſche Leere ein Wärmeleiter, (*Annalen*, V, 289, 302.) Erzeugt daher Reibung in Körpern eine Veränderung, welche ſie fähig macht, aus den umgebenden Körpern Wärmeſtoff an ſich zu ziehn, ſo wird dieſe Anziehung im luftleeren Raume eben ſowohl als in der Luft vor ſich gehn, und zwar nach dem Verhältniſſe der Leitungsfähigkeit beider für Wärme, (d. i., 702 : 1000.)

In des Grafen Rumford's meiſterhaften Verſuchen über die Wärmeerzeugung durch Reibung, war das Metall, das gerieben wurde, ringsum mit Waſſer umgeben und alle Luft aufs ſorgfältigſte davon abgehalten. Und doch kam das Waſſer zum Kochen und wurde lange Zeit über im Kochen erhalten. Der einzige Körper, der in dieſem Falle Wärme durch Mittheilung zuführen konnte, war der Bohrer; iſt es anders richtig, daſs Waſſer ein vollkommner Nichtleiter der Wärme iſt, wie Graf Rumford behauptet. *)

*) *Graf* **Rumford's** *Unterſuchungen über die Quelle*

Daſs es übrigens ungereimt ſey, anzunehmen, ein Körper könne in demſelben Zuſtande Wärme anziehn und doch auch hergeben, ſehe ich nicht ab. Wir haben ein ähnliches Beiſpiel von gleichzeitigem Zulaſſen und Austreiben eines feinen materiellen

der durch Reibung erregten Wärme, (in ſeinen *Experimental Eſſays, Eſſay* IX, und in den *Philoſophical Transactions for* 1798, *P.* I, *p.* 80 — 102,) wurden in der Kanonenbohrerei zu München angeſtellt, bald nachdem dieſe unter die Aufſicht des Grafen gekommen war. Da von ihnen in den *Annalen* bisher noch nicht die Rede geweſen iſt, ſo benutze ich dieſe Gelegenheit, das Weſentlichſte hier nachzutragen. Damit die Mündung der Kanonen, die beim Guſſe oben iſt, nicht porös werde, gieſst man noch ein cylindriſches maſſives Metallſtück darauf, das man den *verlornen Kopf* nennt und vor dem Bohren des Geſchützes abſchneidet. Aus dem verlornen Kopfe eines metallnen Sechspfünders lieſs Graf Rumford einen 9,8″ langen und 7,75″ dicken Cylinder drehen, der mit der Kanone nur durch einen kleinen Hals zuſammenhing. Dieſer Cylinder wurde mit dem gewöhnlichen horizontalen Geſchützbohrer 7,2″ tief und 3,7″ weit ausgebohrt. In ihm brachte Graf Rumford durch einen abgerundeten Stahlbohrer, der die Höhlung beinahe ausfüllte und der gegen den Boden des Cylinders mit einer Kraft von ungefähr 10000 Pfund drückte, während die Kanone mittelſt Pferde etwa 32mahl in jeder Minute um ihre Achſe gedreht wurde, eine auſserordentliche Reibung hervor. Um die Hitze meſſen zu können, die ſich dabei

Fluidums bei der Electriſirmaſchine, welche electriſche Materie zugleich von auſsen erhält und auf benachbarte Leiter verpflanzt. Auch in glühenden Körpern findet vielleicht in demſelben Augenblicke Abſorption und Irradiation des Lichts ſtatt.

in dem metallnen Cylinder anſammelte, war in dem maſſiven Bodenſtücke deſſelben ein ſchmales, 4,2″ tiefes Loch von der Seite des Cylinders, bis zu deſſen Mittelpunkt gebohrt, in das ein kleines cylindriſches Queckſilberthermometer hineingeſchoben wurde, ſo oft die Temperatur des Metalls beſtimmt werden ſollte. Das Metall des hohlen Cylinders betrug 385¾ engl. Kubikzoll und wog 113,13 engl. Pfund.

Verſuch 1. Um die erzeugte Wärme möglichſt zuſammen zu halten, wurde der hohle Cylinder mit dickem erwärmten Flanell ſorgfältig umlegt. Die Temperatur der Luft und des Cylinders war zu Anfang des Verſuchs 60° F. Nach 30 Minuten, als die Kanone 960mahl umgedreht war, wurde das Thermometer hineingeſchoben. Es ſtieg ſogleich auf 130° F. und war nach 40 Minuten erſt wieder bis auf 110° geſunken. Der Bohrer hatte nur 837 Gran feiner ſchuppenähnlichen Metalltheilchen, die keine Spur von Oxydirung zeigten, vom Innern des Cylinders abgerieben. Es waren keine Zeichen einer Erſchöpfung an Wärme bei langem Fortſetzen des Reibens wahrzunehmen.

Verſuch 2. Es wurde nun um die viereckige eiſerne Stange, die den Bohrer hielt, ein in die Mündung des hohlen Cylinders luftdicht einpaſſender Stempel angebracht, um von der geriebe-

II. Daſs die Temperaturerhöhung geriebner Körper nicht daher rühren könne, daſs aus ihnen *gebundner Wärmeſtoff frei wird*, ſchlieſst man daraus, weil ſonſt die abſolute Menge von Wärmeſtoff in einem Körper durch Reibung vermindert werden müſste, wogegen der erſte Verſuch Davy's und ein Verſuch des Grafen Rumford's ſprechen. Da zwei Eisſtücke, die Davy an einander rieb,

nen Stelle allen Zutritt äuſserer Luft abzuhalten. Dieſes veränderte im Erfolge des Verſuchs nicht das geringſte.

Verſuch 3. Darauf wurde die eiſerne Bohrſtange in der einen Seitenwand eines hölzernen Kaſtens ſo befeſtigt, daſs der Cylinder ſich in der Mitte dieſes Kaſtens befand, und der Hals deſſelben durch die gegenüberſtehende Seitenwand waſſerdicht hindurch ging und darin ſich drehen konnte. Dieſer Kaſten wurde voll Waſſer von 60° Temperatur gegoſſen; das Waſſer betrug $2\frac{1}{4}$ Gallon oder 18,77 Pfund. Die Kanone war nicht lange in Drehung geſetzt worden, als erſt der Cylinder, dann das Waſſer zunächſt um ihn merklich warm wurde. Ein Thermometer, das nach 1 Stunde in das Waſſer getaucht wurde, ſtieg auf 107°, nach $1\frac{1}{2}$ St. auf 142°, nach 2 St. auf 178°, nach $2\frac{1}{3}$ St. auf 200°, und $2\frac{1}{2}$ St. nach Anfang des Verſuchs kam das Waſſer wirklich zum Kochen, zum Erſtaunen aller Umſtehenden. Der Cylinder und die Bohrſtange waren zu derſelben Temperatur gebracht. Graf Rumford berechnet, daſs die erregte Hitze daher hingereicht hätte, um wenigſtens 26,58 Pfund Waſſer zum Kochen zu bringen. Es hatten ſich während

ſchmolzen, und Waſſer mehr Wärmeſtoff enthält, als das Eis, woraus es entſteht, ſo war hier durch das Reiben die abſolute Wärmemenge im Eiſe vermehrt worden, gegen die Hypotheſe. Graf Rumford zeigt ebenfalls durch Verſuche, daſs die ſpecifiſche Wärme des Metalls nicht abnimmt, wenn es durch das Reiben gegen einen Bohrer in Späne verwandelt wird, wobei es viel Wärme hergiebt.*)

der $2\frac{1}{2}$ Stunden 4145 Gran Bohrſpänchen abgerieben.

Verſuch 4. Dieſer Verſuch wurde nochmahls, doch ohne merkliche Verſchiedenheit, wiederhohlt, nachdem man zuvor den Stempel fortgenommen hatte, der im vorigen Verſuche die Mündung des Cylinders verſchloſs und das Waſſer vom Bohrer abhielt. In beiden Fällen war keine Spur einer Waſſerzerſetzung wahrzunehmen.

Woher kam die Wärme in dieſen Verſuchen? frägt Graf Rumford. Weder aus den abgeriebnen Metalltheilchen, noch aus der Luft, noch aus dem Waſſer; das beweiſen dieſe Verſuche. Daſs ſie durch die eiſerne Bohrſtange und den kleinen Hals des Cylinders zugeführt worden ſey, iſt noch weit unwahrſcheinlicher, da während des ganzen Verſuchs *durch beide Hitze aus der Maſchinerie entwich.* Da ſich nun überdies die Quelle der durch Friction erregten Wärme offenbar als unerſchöpflich zeigte, ſo ſcheint mir, fügt er hinzu, die Wärme unmöglich ein materieller Stoff und nichts anderes als eine *Art von Bewegung* ſeyn zu können. *d H.*

*) Um zu ſehn, ob die Metallſpäne beim Kanonenbohren an latenter Wärme verloren hatten,

Daſs in dieſen Verſuchen Davy's und des Grafen von Rumford die Wärme nicht von auſsen *mitgetheilt* ſey, läſst ſich nicht behaupten, ſo lange nicht die Unmöglichkeit einer Mittheilung von Wärme ganz auſser Streit geſetzt iſt. Indeſſen auch abgeſehn hiervon, ſo ſind beide Verſuche nur dann überzeugend, wenn ſich die Wärmemengen in Körpern vor und nach dem Reiben genau mit einander vergleichen laſſen. Ich zweifle aber ſehr, daſs wir dazu ſchon weit genug in der Wärmelehre vorgeſchritten ſind. Beſonders hat mir die Beſtimmung des *Verhältniſſes der latenten Wärme in Körpern* immer ſehr verdächtig geſchienen, und ich halte alle

ließs Graf Rumford aus dem durch Bohren erhitzten Metalle dünne Schnitte mit einer feinen Säge ſchneiden, und nahm von ihnen und von den Spänen gleiche Maſſen, in einem Verſuche $1016\frac{1}{8}$ Gran, die beide in der Temperatur des kochenden Waſſers waren. Dieſe wurden in gleiche Maſſen kalten Waſſes, (4590 Gran, von 59,5° F.,) gethan; und nachdem ſie unter leichtem Umrühren mit einem hölzernen Stabe 1 Minute darin geweſen waren, wurde die Wärme des Waſſers beſtimmt. Beide erhitzten das Waſſer völlig um gleich viel, nämlich in dem angeführten Falle bis auf 63°. Folglich war nach Crawford's Formeln die ſpecifiſche Wärme des Metalls, wie die der Späne, 0,11, wenn die des Waſſers 1 geſetzt wird, und das Metall hatte hiernach nichts an latenter Wärme verloren.

d. H.

Gründe gegen die Materialität der Wärme, die aus angeblichen Beſtimmungen dieſes Verhältniſſes hergenommen ſind, für völlig unzureichend.

Wärmeſtoff läſst ſich weder wägen noch dem Volumen nach beſtimmen. Wir können daher die Wärmemengen nur aus andern Wirkungen, ſofern dieſe ihren Urſachen proportional ſind, meſſen, und zwar dient uns dazu in der Regel die Ausdehnung der Körper durch die Wärme, auf der alle unſre Wärmemeſſer beruhen. Dieſe ſind aber noch ſehr mangelhaft, da ſie 1. nur die Wärme, welche ſie ſelbſt angenommen haben, und nicht die in dem umgebenden Körper anzeigen; 2. eine willkührliche Scale haben, nicht eine, die vom abſoluten Nullpunkte bis zum Maximum der Wärme ginge; 3. von der latenten oder chemiſch gebundnen Wärme nicht afficirt werden; und 4. ſchwerlich in ihrer Ausdehnung der wirklichen Wärmezunahme durchgehends, ſo wie nach Crawford's Verſuchen das Queckſilberthermometer zwiſchen dem Froſt- und Siedepunkte, proportional ſind.

Man nimmt an, daſs ungleichartige Körper in gleichen Maſſen nicht gleich viel Wärmeſtoff enthalten, und ſucht das Verhältniſs beider Wärmemengen aus der Temperatur aufzufinden, zu welcher gleiche Maſſen von verſchiedner Temperatur, die man mit einander vermiſcht, gelangen. So z. B. nehmen 1 Pfund Waſſer von 100° und 1 Pfund Waſſer von 200°, zuſammengegoſſen, 150° Wärme an, d. i., eine Temperatur, die das arithmetiſche Mittel zwi-

ſchen den Temperaturen der gleichen in Berührung gebrachten Waſſermaſſen iſt. Gieſst man dagegen zu 1 Pfund Queckſilber von 100°, 1 Pfund Waſſer von 200° Wärme, ſo wird die Temperatur der Miſchung weit höher; ein Beweis, daſs 1 Pfund Queckſilber nicht ſo viel Wärme fixiren und latent machen kann, als 1 Pfund Waſſer. Man ſchreibt daher dem Queckſilber eine geringere *Capacität für Wärme* zu. Crawford ſchlieſst aus einer groſsen Reihe von Verſuchen, daſs die Wärmecapacität eines Körpers *conſtant* ſey, ſo lange er in demſelben Aggregatzuſtande bleibt. So z. B. iſt die Wärmecapacität des Waſſers 28mahl gröſser als die des Queckſilbers, in jeder Temperatur vom Siedepunkte bis zum Froſtpunkte, und, wie man annimmt, bis zum abſoluten Nullpunkte freier Wärme hinunter.

Nach dieſer Hypotheſe Crawford's ſoll ſich das Verhältniſs der gebundnen Wärmemengen in zwei Körpern aus dem Verhältniſſe der Temperatur beſtimmen laſſen, die in beiden Körpern durch Zuſatz gleicher Wärmemengen erzeugt wird. Dieſe Annahme iſt indeſs offenbar willkührlich, da es ſich mit eben ſo viel, ja noch mit mehr Recht annehmen läſst, daſs eine Maſſe, die bei gleicher Temperatur mit einer andern, weniger latente Wärme, als dieſe enthält, bei gleichen hinzugeführten Wärmemengen eben deshalb *mehr*, (nicht weniger,) Wärme, als dieſe, binde; wie denn z. B. manche trockne Salze mehr Feuchtigkeit aus der Luft, als andre Salze, die mehr Kryſtalliſationswaſſer enthalten, anziehn.

anziehn. Die gewöhnliche Methode, die ſpeciſiſche Wärme der Körper zu beſtimmen, beruht daher auf einer Annahme, die kein ſicheres Datum, ſondern erſt noch zu beweiſen iſt.

Iſt dieſe Methode nicht gehörig begründet, ſo ſind es eben ſo wenig die Folgerungen, die man aus ihr gezogen hat. Wenn daher Crawford daraus, daſs die Capacität des Eiſes für Wärme um $\frac{1}{10}$ kleiner, als die Wärmecapacität des Waſſers iſt, und daſs Eis beim Schmelzen 146° Wärme entbindet, ſchlieſst, der *Punkt abſoluter Kälte* liege 1460 F. unter dem natürlichen Froſtpunkte, ſo iſt dieſe Beſtimmung unzuläſſig und ohne Grund. Ueberdies wäre es die Frage, ob dieſes bloſs das abſolute Null der freien Wärme, oder auch der latenten Wärme ſeyn ſoll.

So wären denn die Gründe widerlegt, mit denen Davy und Graf Rumford die Immaterialität der Wärme beweiſen wollten.

Hier noch kürzlich *die Gründe, welche mir die Materialität des Wärmeſtoffs wahrſcheinlich machen.* Der Wärmeſtoff nimmt einen Raum ein und iſt ausgedehnt, denn er erweitert den Raum andrer Körper. Dieſes könnte nicht geſchehen, wäre er nicht auch undurchdringlich. Daſs er ſchwer ſey, hat man noch durch keine Verſuche darzuthun vermocht; dieſes iſt es aber auch alles, was aus den hierher gehörigen Verſuchen Büffon's, Whitehurſt's, Fordyce's, Pictet's und Graf Rumford's folgt. Gerade ſo iſt das Licht unwägbar,

ohne daſs man demſelben deshalb die Materialität abſpräche. Cavendiſh detonirte ſo z. B. in einem eingeſchloſsnen Gefäſse eine Miſchung von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, wobei viel Licht entweicht, und fand nicht den mindeſten Gewichtsverluſt. Dagegen ſcheint der Wärmeſtoff chemiſchen Anziehungen unterworfen zu ſeyn. Lieſse ſich das auſser Zweifel ſetzen, ſo hätten wir ein wichtiges Argument für die Materialität des Wärmeſtoffs, daher ich mich hierbei umſtändlicher verweilen will.

Daſs chemiſche Verwandtſchaften an den Phänomenen der Wärme groſsen Antheil haben, ſchlieſse ich aus Folgendem: 1. Alle charakteriſtiſchen Kennzeichen des freien Wärmeſtoffs verſchwinden, ſobald durch ihn Formänderungen in andern Körpern hervorgebracht werden; zugleich ſind die Eigenſchaften der ſo veränderten Körper weſentlich verändert. Dieſes iſt aber das einzige unzweideutige Merkmahl, das wir überhaupt für chemiſche Vereinigung und Spiel chemiſcher Verwandtſchaften haben. — 2. Hierbei ſcheint wahre *Wahlverwandtſchaft* ſtatt zu finden. Werden z. B. einige Metalloxyde in hohe Hitze gebracht, ſo verbindet ſich der Wärmeſtoff lediglich mit dem einen Beſtandtheile dieſer Oxyde, und ſcheidet ihn ab. Bei mehrern Verbindungen zweier Stoffe wird Wärmeſtoff ausgeſchieden, bei andern verſchluckt, je nachdem die Stoffe verbunden, den Wärmeſtoff ſchwächer oder ſtärker, als einzeln anziehn. — 3. In manches

Fällen wirkt der Wärmeſtoff mit zu Trennungen durch *doppelte Wahlverwandtſchaften*, wie z. B. bei der Zerſetzung des Waſſers durch Eiſen, und der kohlenſauren Alkalien durch eine Säure. 4. Auch ſcheint der Wärmeſtoff manchmahl als *Aneignungsmittel* zwiſchen Stoffen zu wirken, die ohne ihn nicht vereinbar ſind, z. B. zwiſchen Sauerſtoff und Kohlenſtoff, die ſich nur in hohen, nie in niedern Temperaturen zu kohlenſaurem Gas verbinden.

In Crawford's Theorie wird den Verwandtſchaften des Wärmeſtoffs *kein* Einfluſs auf die Phänomene der Wärme eingeräumt, Crawford behauptet ausdrücklich, die Elementarwärme ſey *unfähig*, ſich mit andern Körpern chemiſch zu verbinden, *Capacität* für Wärme, nach Crawford's Sinn, iſt daher von *Verwandtſchaft des Wärmeſtoffs* verſchieden. In den Anwendungen, welche Crawford und andre von jenem Begriffe gemacht haben, nehmen ſie Capacität mehrentheils in dem gewöhnlichen Sinne; und iſt das der Fall, ſo ſetzt Verſchiedenheit von Wärmecapacität Verſchiedenheit in der Gröſse der Zwiſchenräume zwiſchen den kleinſten Körpertheilchen voraus, und daſs hierauf die Unterſchiede beruhen, die wir in dem Aufnehmen und Mittheilen von Wärme in den verſchiednen Körpern bemerken. Nach dieſer Theorie ſind die Körpertheilchen ſelbſt ohne Kraft, und haben kein Vermögen, den Wärmeſtoff um ſich zu häufen und zu feſſeln; aber eben deshalb ſcheint ſie mir nicht

hinzureichen, alle Erſcheinungen der Wärme genügend zu erklären.

Nach der Capacitätstheorie geht in manchen Fällen die Formänderung eines Stoffs der Abſorption von Wärmeſtoff vorher. Wenn z. B. bei Aufhebung des Luftdrucks Aether die Gasgeſtalt annimmt, ſo wird, nach dieſer Hypotheſe, die Capacität des Aethers dadurch, daſs er ſich volatiliſirt, erhöht, und deshalb Wärmeſtoff abſorbirt. Dieſe Anſicht des Phänomens widerſpricht aber gerade zu einem ausgemachten Grundſatze, daſs nämlich alle flüſſigen Körper, *während* ihres Uebergangs in die Dampfgeſtalt, Wärmeſtoff abſorbiren. Ein Thermometer, das unter den Recipienten der Luftpumpe in den Aether geſetzt wird, ſinkt während des Auspumpens allmählig, indeſs die Verdünſtung ſichtlich ſchwächer wird und zuletzt kaum noch wahrzunehmen iſt. Daraus läſst ſich vermuthen, daſs die Verflüchtigung des Aethers, wenn die Temperatur bis auf einen gewiſſen Punkt abgenommen hat, gänzlich aufhören würde, könnte man die Mittheilung von Wärmeſtoff aus den umgebenden Körpern gänzlich verhindern. Nach der Theorie der Capacitäten müſste dagegen die Verdünſtung zuletzt eben ſo ſchnell als zu Anfang vor ſich gehn, und ganz unabhängig von der Temperatur ſeyn, welches, wie bekannt, gegen alle Erfahrung iſt.

Aus dieſen Gründen iſt es vielmehr ſehr wahrſcheinlich, daſs das Beſtreben des Aethers, die Ga

form anzunehmen, auf ſeiner *chemiſchen Verwandtſchaft zur Wärme* beruht. Druck verhindert die Expanſion, wirkt dadurch der chemiſchen Verwandtſchaft entgegen, und kann, iſt er ſtark genug, den Erfolg der Verwandtſchaft eben ſo wohl, als das von der Cohärenz bekannt iſt, gänzlich zurückhalten.

Und ſo kämen denn alſo der Urſach der Wärme alle Eigenſchaften der Materie, bis auf die Schwere zu; weshalb wir ſie billig für eine Materie eigenthümlicher Art halten.

Noch ſollte ich, um dieſe Vertheidigung der Materialität der Wärme vollſtändig zu machen, die Umſtände anführen, in denen ſich *die Phänomene der Wärme von den bekannten Phänomenen der Bewegung unterſcheiden.* Ich begnüge mich indeſs, hier nur einen der auffallendſten und entſcheidendſten Unterſchiede zu erwähnen. Bewegung iſt ein Attribut der Materie, und kann nicht ohne Materie in der Natur vorhanden ſeyn. Nun aber geht, nach Graf Rumford's Verſuchen, die Wärme durch die torricelliſche Leere hindurch, in welcher nichts vorhanden iſt, was Bewegung fortpflanzen könnte. Dieſer Verſuch ſcheint mir daher entſcheidend darzuthun, daſs Wärme unabhängig von aller andern Materie, mithin auch von aller Bewegung, exiſtiren kann, — daſs folglich *Wärme ſelbſt körperlich und eine Materie beſonderer Art ſey.*

C. *Wärmelehre nach der Bewegungstheorie, von Humphry Davy.*

Alle feſten Körper werden durch langes und hef
tiges Reiben ausgedehnt, *) und wenn ihre Tempe
ratur höher als die unſers Körpers wird, afficiren
ſie unſre Gefühlsorgane durch die Empfindung de
Wärme. Beim Expandiren entfernen ſich die Thei
le der Körper von einander, werden mithin in Be
wegung geſetzt; und da ſich auch das Reiben und
Stoſsen ohne Bewirkung einer Bewegung und Er
ſchütterung der Körpertheilchen nicht denken laſſen
ſo dürfen wir allerdings ſchlieſsen, daſs dieſe Bewe
gung die Wärme ſelbſt oder die repulſive Kraft iſt.

Die Wärme alſo, oder die *Kraft*, welche di
unmittelbare Berührung der kleinſten Theile de
Körper verhindert und in uns die Empfindung de
Kälte und *Wärme* hervorbringt, iſt demnach nicht
anderes, als eine *eigne Art von Bewegung*, wahr
ſcheinlich eine Vibration der kleinſten Theile de
Körper, wodurch dieſe von einander entfernt wer
den. Wir können ſie daher die *repulſive Bewegun*
nennen; ein Ausdruck, mit dem ich hier zugleic
auch die Urſache der Wärme oder Repulſion be
zeichne, weil das Wort: *Wärme*, das im gemeine

*) Dieſe Thatſache iſt wegen der wenigen Au
nahmen beinahe von allen Körpern, auſser vo
Eiſe anzunehmen, worin hier eine eigne Anord
nung der Theile und vielleicht eine eigne repul
ſive Bewegung mitwirkt. *H.*

Sprachgebrauche die Empfindung bezeichnet, welche jede Vermehrung der repulſiven Bewegung in einem Theile unſers Syſtems begleitet, ſehr unſchicklich auch für die Urſache dieſer Empfindung ſelbſt gebraucht werden würde. Der Ausdruck: *Caloric* oder *Wärmeſtoff*, iſt zu verbannen, weil er auf eine materielle Urſache der Wärme hindeutet, welche nicht exiſtirt.

Die Wirkung der repulſiven Kraft auf die Körpertheilchen ſetzt eine Wirkung der attractiven Kraft voraus. Die anziehende Kraft oder die Attraction iſt eine zuſammengeſetzte Wirkung der Cohäſion, der Gravitation und des Drucks, welcher durch die Gravitation der umgebenden Subſtanzen hervorgebracht wird. Die abſtoſsende Kraft oder die Repulſion iſt ein mitgetheilter Impuls, der die Körpertheilchen durch Bewegung oder Schwingung von einander entfernt und der durch Reiben oder Stoſsen hervorgebracht, oder, richtiger, vermehrt werden kann. Die Attraction iſt der Centripetalkraft und die Repulſion oder repulſive Bewegung der planetariſchen Centrifugalkraft vollkommen analog.

Die verſchiednen *Aggregatzuſtände* der Körper hängen von dem verſchiednen quantitativen Verhältniſſe der auf ſie wirkenden Attraction und Repulſion ab. Je nachdem die Attraction überwiegend iſt, oder beide gleich ſind, oder die Repulſion vorwaltet, iſt der Körper im Zuſtande der *Feſtigkeit*, oder der *tropfbaren Flüſſigkeit*, oder des *Gas*. Noch giebt es einen Aggregatzuſtand, der bisher unbe-

merkt geblieben iſt, und in dem ſich nur ein bekannter Stoff, nämlich das *Licht*, (vielleicht auch die riechenden Stoffe,) befindet. In dieſem Zuſtande prädominirt die Repulſion ſo ſehr über die Attraction, daſs ſich die Theilchen mit der gröſsten Schnelligkeit und ins Unendliche von einander trennen, und die Gravitation ſehr wenig auf ſie zu wirken ſcheint. Dieſer Zuſtand könnte die *repulſive Projection* genannt werden.

Auſserdem ſcheinen verſchiedne in Einem Zuſtande der Aggregation befindliche Körper in Rückſicht des Verhältniſſes dieſer beiden Kräfte, durch die ſie conſtituirt werden, verſchieden zu ſeyn, und dies bewirkt die *Verſchiedenheit der ſpecifiſchen Schwere* der einzelnen feſten, flüſſigen oder gasartigen Körper unter einander.

Die Veränderung und der Uebergang eines Aggregatzuſtandes in einen andern beſtehn hiernach darin, daſs das bisher in einem Körper obwaltende Verhältniſs dieſer beiden Grundkräfte in ein anderes umgeändert wird. Expanſion und Contraction ſind die Merkmahle der zunehmenden Repulſion oder Attraction.

Die repulſive Bewegung kann in den Körpern auf dreierlei Art *erregt* oder *vermehrt* werden: a. Durch *Reiben* oder *Stoſsen*. In dieſem Falle verwandelt ſich die mechaniſche Bewegung, welche die Maſſen bei ihrem Aneinanderreiben verlieren, in abſtoſsende oder repulſive Bewegung ihrer Par-

tikelchen. — b. Durch die Bewegung *chemiſcher* Verbindungen und Zerſetzungen. — c. Durch *Mittheilung* repulſiver Bewegung von benachbarten Körpern.

Die Eigenſchaft der Körper, repulſive Bewegung mitzutheilen oder zu empfangen, heiſst *Temperatur.* Sie wird *hoch* genannt, wenn der Körper repulſive Bewegung mittheilt; *niedrig*, wenn er welche empfängt. Die Kraft, repulſive Bewegung mitzutheilen und anzunehmen, iſt, ſo wie die Geſchwindigkeit der Annahme und Mittheilung, in den Körpern und ihren verſchiednen Aggregatzuſtänden verſchieden, und richtet ſich, ſo viel wir wiſſen, nicht nach den abſoluten Quantitäten der in ihnen wirkenden repulſiven Bewegung, ſondern nach ihrer beſondern uns unbekannten atomiſtiſchen Conſtitution. Da die Neigung, abſtoſsende Bewegung mitzutheilen, durch eine Vermehrung derſelben verſtärkt, und durch jede Verminderung geſchwächt wird; ſo beſtimmt das Maaſs der Temperatur durch Ausdehnung und Zuſammenziehung auch das relative Verhältniſs der repulſiven Bewegung.

Die Temperaturen der verſchiednen Körper, oder ihre Neigungen, repulſive Bewegung mitzutheilen und zu empfangen, werden durch den Zuſatz und durch die Entziehung gleicher Quantitäten repulſiver Bewegung verſchiedentlich vermehrt und vermindert. Dieſe Eigenthümlichkeit, mit der ſie ſich von einander unterſcheiden, nennen die Calo-

riſten ihre *Capacität für Wärme.* Schicklicher könnte man ſie ihre *Temperaturſähigkeit* nennen, weil ſie ſich nicht auf die abſoluten Quantitäten repulſiver Bewegung, die ſie aufnehmen können, ſondern nur auf die Temperatur bezieht. Alle Körper ſind irgend einer Vermehrung der repulſiven Bewegung fähig; aber ihre Temperaturen werden dadurch verſchiedentlich erhöht, das heiſst, ſie haben eine verſchiedne Temperaturempfänglichkeit. Derjenige Körper hat die geringſte Temperaturfähigkeit, der die gröſste Capacität für die repulſive Bewegung beſitzt, und ſo umgekehrt.

Die Temperaturfähigkeit wird durch Vermehrung der repulſiven Bewegung vermindert, und durch Verminderung derſelben vermehrt, daher ſie im feſten Zuſtande eines Körpers gröſser als in ſeinem flüſſigen, und am ſchwächſten in ſeinem gasförmigen Zuſtande iſt. Sie hängt zugleich von dem Drucke ab, unter welchem ſich die Körper befinden, und wird durch Druck vermehrt, durch Aufhebung deſſelben vermindert. Im erſtern Falle wird die Temperatur erhöht, im letztern erniedrigt. Auch wird die Temperaturſähigkeit durch chemiſche Verbindungen vermehrt oder vermindert; im erſtern Falle iſt die Temperatur des Produkts gröſser, als die der einzelnen conſtituirenden Beſtandtheile, im letztern geringer.

Wenn Körper ſich repulſive Bewegung *mittheilen*, ſo iſt die Bewegung, welche der eine gewinnt

oder verliert, genau der gleich, welche der andere verliert oder gewinnt.

Zwei der Quantität und Qualität nach gleiche Körper erhalten bei ihrer Berührung durch die Vertheilung der repulſiven Bewegung eine gemeinſchaftliche Temperatur, und dieſe iſt das arithmetiſche Mittel ihrer urſprünglichen Temperaturen.

Zwei gleichartige Körper, deren Quantität und Temperatur verſchieden iſt, erhalten durch dieſe Vertheilung auch eine gemeinſchaftliche Temperatur; die mitgetheilte repulſive Bewegung vertheilt ſich folglich unter ſie nach dem Verhältniſſe ihrer verſchiednen Quantitäten.

Zwei Körper von verſchiedner Temperaturfähigkeit und von verſchiedner Temperatur empfangen bei ihrer Berührung ebenfalls eine gemeinſchaftliche Temperatur. Hier richtet ſich aber die mitgetheilte repulſive Bewegung nach dem zuſammengeſetzten Verhältniſſe der Quantitäten ihres materiellen Stoffes und ihrer verſchiednen Temperaturfähigkeiten.

Da es keinen Wärmeſtoff giebt, ſo ſollte auch der Name: *Gas*, im Sinne der neuen Nomenclatur, (für die geſättigte Verbindung der Körper mit dem Wärmeſtoffe,) eben ſo wie das Wort: *Caloric*, aus der Chemie verbannt werden, weil 1. die Körper beim Uebergange aus dem feſten in den flüſſigen Zuſtand keine weſentliche Veränderung erleiden;

es kann alſo keine neue chemiſche Verbindung angedeutet werden: 2. alle Körper ſind, ohne Rückſicht ihres Zuſtandes, in der neuen Nomenclatur mit ihrem eigenthümlichen Namen benannt worden; man hat nicht die Namen: feſtes Gold, flüſſiges Gold u. ſ. w., wie Sauerſtoffgas u. ſ. w., eingeführt: 3. da alle Gasarten ſich in der gewöhnlichen Temperatur gasförmig erhalten, ſo würden die bloſsen Namen ohne Zuſatz, *Gas*, hinreichen. Einfache Subſtanzen ſollte man durch eigenthümliche, ihre Natur bezeichnende Namen, zuſammengeſetzte hingegen durch ſolche Namen unterſcheiden, die von ihren Beſtandtheilen entlehnt ſind. Dem zufolge wäre unter Gold, Queckſilber, Waſſerſtoff u. ſ. w., feſtes Gold, flüſſiges Queckſilber und gasförmiger Waſſerſtoff zu verſtehn.

Zuletzt erklärt Davy noch die Exploſion bei Verpuffungen durch die groſse Vermehrung der repulſiven Bewegung mittelſt der ſchnell trennenden und verbindenden chemiſchen Bewegungen, die bei dergleichen Prozeſſen obwalten. Das donnernde Geräuſch derſelben ſchreibt er der ſchwingenden Bewegung zu, die in der Atmoſphäre durch das ſchnelle Verdrängen einer eben ſo groſsen Luftmaſſe, als die iſt, die im Prozeſſe erzeugt wurde, veranlaſst wird. Die Hypotheſe der Caloriſten über das Verpuffen ſey eine ihrer abſurdeſten. Denn da nach ihrer Theorie das Freiwerden des Wärmeſtoffs aus Körpern in chemiſchen Prozeſſen durch

eine Verminderung ihrer Capacitäten entſtehe, ſo würde daraus folgen, daſs, weil der Salpeter verpuffen kann, die Wärmecapacitäten des Kali, des Azotes und der Kohlenſäure viel geringer ſeyn müſsten, als die der Kohle und des Salpeters. Dieſes ſey aber völlig falſch, da er durch Verſuche gefunden habe, daſs die vereinte Capacität des Salpeters und der Kohle viel geringer iſt, als die der Kohlenſäure, oder die des Azotes einzeln für ſich genommen.

IV.

THEORIE des LICHTS
und der Verbindungen und Wirkungen des Lichts,

von

HUMPHRY DAVY. *)

Materialität des Lichts.

Das Licht iſt weder Wärme in ihrem Entſtehn, noch eine Wirkung derſelben. Denn wenn man in einem luftleeren Recipienten, oder in einem Recipienten mit kohlenſaurem Gas ein ſcharfes Feuerſchloſs abſchnappt, ſo erſcheint kein Lichtfunke, obgleich die abgeſchlagnen Stahlpartikelchen offen-

*) Davy hat mit den Ideen über Licht und Wärme, welche dieſer und der vorige Aufſatz enthalten, ſich zuerſt als Phyſiker und Chemiker bekannt gemacht. (S. S. 546, Anm.) Er urtheilt zwar jetzt ſelbſt von ihnen, daſs ſie *noch unreife chemiſche Speculationen* ſind, (*Annalen*, VIII, 17, Anm.;) dennoch halte ich die kurze und ſyſtematiſche Darſtellung derſelben, wie ſie Herr Regierungsreferendar Müller in Brieg zweckmäſsig ausgezogen hat, weder für überflüſſig noch für unintereſſant; nicht zu gedenken, daſs wir in Deutſchland nicht ſelten noch weit unreifere Speculationen groſses Glück machen ſehn. *d. H.*

bar zeigen, daſs ſie ſich in dem Zuſtande des Schmelzens befunden haben, und daſs alſo durch die Friction eine Wärme erzeugt worden, die der Weiſsglühehitze gleicht. *)

Das Licht kann auch nicht in den Schwingungen eines willkührlich angenommnen ätheriſchen Fluidums beſtehn. Denn dieſes würde ſich auch im luftleeren Raume und in Recipienten voll kohlenſauren Gas befinden, und müſste in dem erwähnten Verſuche Lichterſcheinungen hervorgebracht haben.

Da nun das Licht weder von einem Aether, noch von der Wärme herrührt, und da, um die Geſichtsempfindungen hervorzubringen, der Impuls eines materiellen Körpers auf das Auge erforderlich iſt, ſo läſst ſich ſchlieſsen, daſs *das Licht ein eigner Stoff iſt.*

Die Theilchen dieſes Stoffs müſſen wir uns ſo auſserordentlich klein denken, daſs die Gravitation und Cohäſion ſehr wenig Einfluſs auf ſie haben, daſs ſie die Poren durchſichtiger Körper unverändert durchdringen, ſich mit unbegreiflicher Geſchwindigkeit bewegen, und den kleinſten Theilen der Materie keine Bewegung mechaniſch, wohl aber repulſive oder abſtoſsende Bewegung mitzutheilen vermögen. Da alſo in dem Lichte die Repulſion

*) Vergl. *Annalen*, VI, 109, wo Davy dieſe und andere hierher gehörige Verſuche umſtändlich beſchreibt. *d. H.*

bei weitem die Attraction und Gravitation überwiegt, ſo befindet es ſich in dem Zuſtande der repulſiven Projection oder des repulſiven Stoſses, (S. 568.)

Erklärung des Sehens nach dieſer Theorie.

Das Sehen geſchieht dadurch, daſs in dem Augenblicke, wenn die Lichttheilchen die Netzhaut berühren, ſie einen Theil ihrer repulſiven Bewegung entweder unmittelbar dem in ihr befindlichen Nervenmarke oder der reizbaren Fiber der Netzhaut abtreten, und durch dieſe mittelbar auf den Sehnerven und das Senſorium wirken. Hieraus folgt, daſs dieſer Stoff ſich in dem Zuſtande der repulſiven Projection befinden muſs, wenn wir ihn als Licht wahrnehmen ſollen, und daſs wir ihn, wo er auf irgend eine andere Art vorhanden iſt, durch den Geſichtsſinn nicht erkennen können.

Die Verſchiedenheit der Geſichtsempfindungen rührt von der verſchiednen Anzahl der Lichttheilchen, und von der verſchiednen Gröſse der repulſiven Bewegung her, mit der ſie auf die Netzhaut treffen.

Refraction und prismatiſche Farben.

Die durchſichtigen Körper ziehn das Licht an, das ſie durchdringt, und zwar in dem Verhältniſſe ihrer Dichtigkeit und ihrer Verbrennlichkeit. Die Geſetze dieſer Anziehung ſind zugleich die Geſetze der Refraction.

Die

Die verſchiedne Brechbarkeit der Lichtſtrahlen im Prisma und die dabei ſich zeigende Verſchiedenheit ihrer Farben rühren von der urſprünglich verſchiednen Gröſse der repulſiven Bewegung her, welche die Lichttheilchen bei ihrem Eintritte in den Zuſtand der repulſiven Projection bekommen.

Die Theilchen, die mit der gröſsten Geſchwindigkeit vibriren, oder mit der gröſsten Quantität repulſiver Bewegung begabt ſind, widerſtehn am ſtärkſten der Anziehung; ſie werden alſo bei ihrem Durchgange durch dieſe Körper am wenigſten gebrochen, und bringen durch den ſtärkern Impuls, den ſie auf die Netzhaut ausüben, die Empfindung der rothen Farbe hervor. Die Theilchen, welche mit der kleinſten Geſchwindigkeit vibriren, werden wegen ihres geringern Widerſtandes von den durchſichtigen Körpern am ſtärkſten gebrochen, und üben den ſchwächſten Impuls auf das Auge aus, der uns die Empfindung des Violetten giebt.

Reflexion. Farben. Temperatur der Atmoſphäre.

Andere Körper, die nur eine geringe Anziehung zum Lichte haben und es nicht durch ſich durchdringen laſſen, werfen es zurück. In dieſer Zurückwerfung der Lichtſtrahlen liegt der Grund, warum uns alle Körper gefärbt erſcheinen. Die Verſchiedenheit der Farben, unter denen ſie uns erſcheinen, rührt von den verſchiednen Quantitäten der repulſiven Bewegung her, die ſie, nach Ver-

ſchiedenheit ihrer Natur, dem auf ſie fallenden Lichte entziehn und in ſich aufnehmen.

Da Vermehrung repulſiver Bewegung Temperaturerhöhung bewirkt, ſo läſst ſich die Richitgkeit dieſer gegebnen Behauptung leicht durch Meſſung der Wärmegrade beſtätigen, welche von den Lichttheilchen in verſchieden gefärbten Körpern hervorgebracht werden.

Zu dem Ende nahm **Davy** 6 Kupferſtreifen die ſich in allen Stücken völlig glichen, färbte jeden mit einer der 6 Hauptfarben, und überzog ſie an der einen Fläche mit gleichen Mengen einer aus Oehl und Wachs bereiteten Miſchung, die bei 76° F ſchmilzt. Mit dieſer Fläche befeſtigte er ſie auf ein weiſs angeſtrichnes Brett, ſo daſs ſie gegen unmittelbaren Zutritt von Licht und Wärme völlig geſichert waren, und ſetzte darauf die obern Flächen dem Sonnenlichte gleichmäſsig aus. Von den Miſchungen an den untern Flächen ſchmolz zuerſt die unter dem ſchwarzen Kupferſtreifen, dann die unter dem blauen, grünen, rothen, zuletzt die unter dem gelben Streifen. Die unter dem weiſsen erweicht gar nicht, oder erſt ſehr ſpät.

Die Körper, die den auf ſie fallenden Lichttheilchen die meiſte repulſive Bewegung rauben, erſcheinen uns eben deshalb *ſchwarz*, weil ſie die Lichttheilchen mit der kleinſten repulſiven Bewegung auf unſre Augen zurückwerfen, und dabei nur einen ſchwachen Impuls auf die Netzhaut bewirken. Das Gegentheil findet bei den *weiſſen*

Körpern ſtatt. Die Verſchiedenheit der Farben des reflectirten Lichts hat alſo weder in einer Naturverſchiedenheit der Lichttheilchen, noch in der von Newton angenommnen Abſorption derſelben ihren Grund. Uebrigens legen alle reflectirten Lichttheilchen, ſie mögen nun groſse oder kleine Quantitäten repulſiver Bewegung beſitzen, in gleichen Zeiten gleiche Räume zurück.

Die *Temperatur der Atmoſphäre* rührt zum Theil von den überall verbreiteten dunkeln Körpern, hauptſächlich aber von der repulſiven Bewegung her, welche die Lichttheilchen der Luft unmittelbar bei ihrem Durchgange abtreten. Aus demſelben Grunde erſcheinen Körper unter Waſſer immer dunkler, als auſser dem Waſſer, weil nämlich Waſſer, wie Luft, reines Glas und andere durchſichtige Körper, den Lichttheilchen bei ihrem Durchgange durch ſie einen Theil ihrer repulſiven Bewegung entziehn, ohne ſie zu zerſetzen. Die blaue Farbe des Himmels ſpricht auch für dieſe Meinung. Wahrſcheinlich trägt zur Temperatur, ſo wie zur Refraction der Atmoſphäre, das in ihr aufgelöſte Waſſer viel bei. Denn die Temperatur wird immer niedriger, je höher wir in der Atmoſphäre aufſteigen, und über 45 Meilen findet in ihr keine Refraction mehr ſtatt, obgleich die Erſcheinungen der feurigen Meteore beweiſen, daſs die Atmoſphäre zum wenigſten noch ein Mahl ſo hoch iſt.

Verdichteter Lichtſtoff, Urſach der Electricität und des Glühens unverbrennlicher Körper.

Vollkommen ſchwarze Körper müſſen dem Lichte die repulſive Bewegung völlig entziehn, und *dieſer angehäufte verdichtete Lichtſtoff*, der nun wegen Mangels repulſiver Bewegung nicht mehr als Licht für uns erkennbar iſt, *conſtituirt wahrſcheinlich das electriſche Fluidum.* Dafür ſpricht die allgemeine Verbreitung dieſes Fluidums, die Gleichheit ſeiner chemiſchen Wirkungen mit denen des Lichts, und das Erſcheinen deſſelben als Licht beim Reiben oder Berühren ſolcher Körper, welche repulſive Bewegung mittheilen können. Dieſer verdichtete Lichtſtoff, der ſich auf der Erde anſammelt, wird wahrſcheinlich in der Gegend der Pole durch die Umdrehung der Erde um ihre Achſe wieder mit repulſiver Bewegung verſehn, und verläſst nun dieſe Gegenden in Geſtalt des repulſiv-projectilen Lichts, wobei ſtets andere electriſche Materie, die ſich in Gleichgewicht zu ſetzen ſtrebt, von den andern Theilen des Erdbodens nachſtrömt, um auf ähnliche Art verwandelt zu werden. Nach dieſer Theorie rühren überhaupt von den verſchiedenartigen Bewegungen und ihren wechſelsweiſen Umwandlungen in einander, die mannigfaltigſten Veränderungen der Materie und ihrer Erſcheinungen her.

Die Anhäufung verdichteter Lichtpartikelchen bewirkt wahrſcheinlich auch das *Glühen* der unverbrennlichen Körper, die in ihrer Zuſammenſetzung

kein Licht enthalten. Denn das Leuchten derſelben zeigt ſich nur dann, wenn ſie eine Zeit lang einem ſtarken Lichte oder Feuer ausgeſetzt werden. Vermuthlich rauben ſie hierbei einer Menge Lichttheilchen ihre repulſive Bewegung, und ſammeln ſie im verdichteten Zuſtande um ſich an. Wird nun der Körper aus dem Lichte oder Feuer herausgenommen und in eine kältere Temperatur verſetzt, ſo geht eine Menge repulſiver Bewegung aus ihm über, (wie das die Temperaturerhöhung der benachbarten Körper beweiſt,) und dieſe wird von den um ihn herum angehäuften verdichteten Lichttheilchen aufgenommen, die ſich ſo als Licht zeigen, oder machen, daſs der Körper glühend erſcheint.

Verbindungen des Lichtſtoffs. Phosphoreſcenz. *)

A. *Mit unverbrennlichen Körpern* geht der Lichtſtoff verſchiedne Verbindungen ein:

*) Die artige Theorie des Lichts und ſeiner Verbindungen, die Davy hier und weiterhin vorträgt, gab er ſelbſt ſehr bald nachher auf, weil er fand, daſs ſich Körper, in denen nach ihm Licht gebunden ſeyn muſste, ohne Lichtſchein zerlegen lieſsen. (*Annalen*, VI, 113.). Jetzt erklärt er insonderheit ſeine Ideen über die Verbindung von Lichtſtoff und Sauerſtoff zur Baſis des Sauerſtoffgas, für zu voreilige Speculationen. (*Annalen*, VIII, 17, Anm.) Sie enthalten deſſen ungeachtet vieles, was ſehr beachtungswerth iſt. Seine neue, bald widerrufne Nomenclatur, (*Annalen*, VI, 114, Anm.,) iſt hier übergangen. *d. H.*

1. Mit einigen verbindet er ſich nur dann, wenn ihre Temperatur durch Erwärmung von andern Körpern, oder durch Reiben *erhöht* worden iſt. Bringt man ſie nachher in die gewöhnliche Temperatur unſrer Atmoſphäre, oder werden ſie beim Reiben von derſelben berührt, ſo trennt ſich das gebundne Licht wieder von ihnen, und ſie phosphoreſciren. Das Binden und Freiwerden dieſes Lichts geſchieht hier eben ſo, wie bei der eben erklärten Erſcheinung des Glühens. Zu dieſer Klaſſe von Körpern gehört z. B. der *Bononiſche Leuchtſtein*, der *Borax*, die *ſchwefelſaure Thonerde* u. ſ. w.

2. Mit andern Körpern verbindet ſich der Lichtſtoff nur in einer niedrigen Temperatur. Die Erhöhung derſelben vermindert die wechſelſeitige Verwandtſchaft; der Lichtſtoff reiſst die vermehrte repulſive Bewegung an ſich und entflieht, wenn ſie dazu hinreicht, als repulſiv-projectiles Licht. So entſteht z. B. das Phosphoreſciren des *Fluſsſpaths*, des *ſchwefelſauren Kali*, und einiger *Metalloxyde*. Mit allen dieſen phosphoreſcirenden Körpern ſcheint der Lichtſtoff aber nur zufällig und ſehr loſe verbunden zu ſeyn.

3. Noch andere Körper trennen ſich von ihrem gebundnen Lichtſtoffe erſt dann, wenn man ſie in mineraliſche Säuren taucht. So giebt die *Magneſia* einen röthlichen, und die *Kalkerde* einen weiſslichen Lichtſchein von ſich, wenn man ſie in Schwefelſäure oder Salpeterſäure wirft, indeſs Strontion und Baryt hierbei nichts Aehnliches zeigen.

Wahrſcheinlich rührt das Leuchten der beiden erſtern von der Verwandtſchaft der Säuren und von der repulſiven Bewegung her, die während der Verbindung erzeugt wird, und hinlänglich iſt, dem gebundnen Lichtſtoffe repulſive Projection zu geben. Denn Kalkerde und Magneſia werden durch Erhitzen leuchtend, nicht aber Strontion und Baryt.

B. Auch *mit verbrennlichen Körpern* kann der Lichtſtoff verbunden ſeyn und ſie dadurch zum *Phosphoreſciren* bringen. Dieſes beweiſen der Lichtſchein, der ſich zeigt, wenn man *Schwefel* und *Kupfer*, unter ſorgfältiger Ausſchlieſsung von Sauerſtoff, über einer Argandſchen Lampe zuſammenſchmelzt, und das ſehr ſchöne lebhafte Licht, welches ſich zeigt, wenn man Phosphordämpfe mit roth glühenden Erden in Berührung bringt.

Davy nahm beide Lichterſcheinungen in allen Gasarten gleich gut wahr, und ſchlieſst daraus, daſs ſie von dem Oxydationsprozeſſe des Verbrennens ganz unabhängig ſind.

C. *Verbindungen des Lichtſtoffs mit Sauerſtoffgas. Theorie des Verbrennens.* Davy verbrannte durch Hülfe eines Brennglaſes Kohle, Phosphor, Schwefel, Waſſerſtoff, Zink und mittelſt eines Feuerſchloſſes Stahl in Sauerſtoffgas. Er bemerkte dabei, daſs die Bildung von Säuren und Oxyden mit einer ſtarken Lichtentbindung verbunden ſind, und daſs beſonders die Glaskugel, worin der Phosphor verbrannt worden, nach dieſem Prozeſſe ein merkliches von ihrem vorigen Gewichte

verloren hatte. Er ſchlieſst daraus, daſs das *Sauerſtoffgas eine chemiſche Verbindung des Sauerſtoffs und Lichtſtoffs ſey.* Denn, ſagt er, das Licht, welches in dieſen Prozeſſen, wo ſich ein ganz neuer Körper bildet, frei wird, muſs entweder in den verbrennlichen Körpern oder im Sauerſtoffgas vorhanden geweſen ſeyn. Die verbrennlichen Körper, welche Lichtſtoff enthalten, als der Schwefel und Phosphor, ſcheinen indeſs nur zufällig mit ihm verbunden zu ſeyn, denn ſie behalten ihre Eigenſchaften unverändert, wenn man ſie auch durch Vermehrung repulſiver Bewegung davon befreit. Daſs Lichtſtoff in der Kohle, im Waſſerſtoffe und in irgend einem Metalle enthalten ſey, würde man ohne Grund annehmen. Rührte endlich dieſe Lichterſcheinung wirklich von den verbrennlichen Körpern her, wie Macquer und Hutton glauben, ſo müſste bei der Verbindung dieſer Körper mit Sauerſtoff immer eine Lichtentbindung ſtatt finden. Dieſes iſt aber nicht der Fall, da Kohle, Eiſen und viele andere Körper ſich durch Zerſetzung des Waſſers, ohne einen Lichtſchein von ſich zu geben, oxydiren.

Die ſtärkſte Lichterſcheinung findet ſtatt, wenn der verbrennende Körper ſich bloſs mit dem Sauerſtoffe des Sauerſtoffgas verbindet, indem dann alles mit dieſem Gas verbundne Licht frei wird. Beim Verbrennen ſolcher Stoffe, die ſich in dieſem Prozeſſe mit der doppelten Baſis des Sauerſtoffgas unzerſetzt verbinden, zeigt ſich gar kein Licht.

Hiernach iſt alſo das Verbrennen derjenige zuſammengeſetzte Prozeſs, wo die doppelte Baſis des Sauerſtoffgas durch die Anziehungskraft eines Körpers zu deſſen Sauerſtoffe zerſetzt, und der Lichtſtoff derſelben in repulſiv-projectiler Form frei wird. Die dabei entſtehende groſse Temperaturerhöhung beruht auf der Verminderung der Temperaturfähigkeiten der ſich verbindenden Körper, auf der repulſiven Bewegung, die während dieſer Verbindung erzeugt wird, und auf dem frei werdenden concentrirten Lichte. Manchmahl geht indeſs die Zerſetzung der Baſis des Sauerſtoffgas ſo langſam vor ſich, daſs die erzeugte repulſive Bewegung nicht hinreicht, dem Lichtſtoffe repulſive Projection zu geben. Das iſt z. B. der Fall bei der Oxydirung einiger Metalle, bei der kein Licht ſichtbar wird.

Die verſchiednen Erſcheinungen der *Glühehitze* und der *Flamme*, unter denen ſich das frei werdende Licht bei dieſen Prozeſſen zeigt, richten ſich nach der Natur der verbrennenden Körper. Bleiben ſie beim Verbrennen feſt oder tropfbar flüſſig, ſo entſteht die Erſcheinung des *Glühens*, welches *roth* iſt, wenn das Verbrennen langſam, *weiſs*, wenn es ſchnell vor ſich geht. Bekömmt der Körper durchs Verbrennen die Gasform, vermittelſt welcher die Zerſetzung des Sauerſtoffgas am leichteſten vor ſich gehn kann, ſo entſteht das Phänomen der *Flamme*.

Die Verſchiedenheit der *Farben* des hierbei frei werdenden Lichts komme von den verſchiednen

Quantitäten der repulſiven Bewegung her, die den Lichttheilchen mitgetheilt wird.

Daſs das Sauerſtoffgas aus Licht und Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſey, dafür, glaubt Davy, ſey auch das ein ſynthetiſcher Beweis, daſs die Gegenwart des Lichts unumgänglich nothwendig iſt, wenn man aus Säuren und Oxyden Sauerſtoffgas erhalten will. So z. B. bleibt rothes *Bleioxyd* mit Ausſchluſs des Lichts erhitzt, unzerſetzt. Im Lichte eines Brennglaſes oder auch nur einer Kerze entwickelt ſich dagegen daraus Sauerſtoffgas, und das Metall wird reducirt. In dieſem Prozeſſe muſs die Temperatur höher ſeyn, als in dem der Oxydation, weil der Sauerſtoff in einer gewiſſen Temperatur eine gröſsere Verwandtſchaft zum Blei als zum Lichte hat, und erſt in einer höhern Temperatur wieder vom Lichtſtoffe ſtärker als vom Blei angezogen wird.

Die Bedingungen dieſes Desoxydationsprozeſſes richten ſich nach der Verſchiedenheit der Oxyde, ob nämlich ihre Baſen bei der Oxydation bloſs Sauerſtoff, oder Sauerſtoff mit einem Antheile Lichtſtoff, oder die doppelte Baſis des Sauerſtoffgas unzerſetzt in ſich aufgenommen haben. Körper der erſten Art geben Oxyde, die ſich durch das Licht ſehr ſchwer und nur in einer ſehr hohen Temperatur zerſetzen laſſen; dergleichen z. B. die Oxyde des Eiſens und des Nickels ſind. Die Oxyde der Körper zweiter Art laſſen ſich durch das Licht viel leichter und ſchon bei einer geringen Vermehrung ihrer Tem-

peratur zerſetzen, weil der zugleich mit dem Sauerſtoffe aufgenommne Lichtſtoff die Verwandtſchaft des verbrennlichen Körpers zum Sauerſtoffe ſchwächt, ſo daſs oft ſchon der Zuſatz einer kleinen Lichtmenge, wenn die Temperatur etwas erhöht wird, eine Zerſetzung bewirkt. So iſt z. B. in der *oxygenirten Salzſäure* zwar nicht Licht genug gebunden, um ihr den Sauerſtoff zu entziehn und damit Sauerſtoffgas zu bilden, macht aber doch, daſs ſie ſich ſo leicht zerſetzen läſst und ſchon im Sonnenlichte Sauerſtoffgas hergiebt, indeſs ſie in verſchloſsnen Gefäſsen mit Ausſchluſs des Lichts erhitzt, kein Sauerſtoffgas entwickelt. Hierher gehören noch die *Salpeterſäure*, die *Gold-* und *Silberoxyde*, das gelbe *Tungſteinoxyd* und das *grüne blauſaure Eiſen*. Die beiden letztern verändern zugleich ihre Farbe, während ſie im Sonnenlichte Sauerſtoffgas ausſtoſsen, und werden blau.

Gewiſſe Vebindungen des Sauerſtoffs können durch die einfache Wahlverwandtſchaft des Lichts zum Sauerſtoffe nicht zerſetzt werden, ſondern erfordern hierzu die vereinte Macht zweier Anziehungen, nämlich die des Lichts zum Sauerſtoffe und die irgend eines Stoffs zu ihrem oxydirbaren Grundſtoffe. Hierher gehören das *Waſſer* und die *Kohlenſäure*.

Daſs *Waſſer* nicht bloſs durch die Verwandtſchaft ſeines Sauerſtoffs zum Lichte zerſetzt werden kann, ſondern daſs dazu noch die Anziehungskraft eines andern Körpers zum Waſſerſtoffe des Waſſers erfor-

dert wird, belegt Davy mit vielen Verſuchen, die er mit *See-Kryptogamiſten* anſtellte, welche, wie er ſich durch Verſuche überzeugt hatte, den Waſſerſtoff chemiſch anziehn. Bei dieſen Verſuchen über die *Waſſerzerſetzung durch Licht und See-Kryptogamiſten* bemerkte er, daſs die Vermehrung und Verminderung der Temperatur keinen merklichen Unterſchied in der Erzeugung des Sauerſtoffgas bewirkte; daſs ein ſtarkes künſtliches Licht die Gasentwickelung eben ſo beförderte, als das Sonnenlicht; daſs die behaarten, dunkelfarbigen und undurchſichtigen Conferven mehr und reineres Sauerſtoffgas ausſtieſsen, als die weiſsen und durchſichtigen; und daſs endlich die *Conferven* das meiſte und reinſte, und die *Algæ* mehreres als die *Fuſci* lieferten.

Eben ſo wird die *Kohlenſäure* nur durch die vereinte Verwandtſchaft des Lichts zum Sauerſtoffe und der Vegetabilien zum Kohlenſtoffe zerſetzt. Ein entſcheidender Verſuch mit der *Arenaria tenuifolia,* die in einem mit ſehr trockner Erde gefüllten Gefäſse unter Queckſilber in kohlenſaurem Gas dem Sonnenlichte ausgeſetzt wurde, dient zur Beſtätigung dieſer Behauptung.

Aus verſchiednen Umſtänden, die Davy bei der Zerſetzung des Waſſers und der Kohlenſäure wahrnahm, die er aber nicht anführt, kam er auf die Vermuthung, daſs ſich Licht und Sauerſtoff mit einander *in verſchiednen Verhältniſſen* verbinden und ſo ein *verſchieden modificirtes Sauerſtoffgas*

conſtituiren können. Daſs dies in der Natur wirklich geſchieht, wird ihm aus der Erſcheinung der *feurigen Meteore* in ſehr hohen Regionen der Atmoſphäre, und aus dem *erſchwerten Athemhohlen* und dem *ſchnellern Verbrennen* auf hohen Bergen ſehr glaublich.

Nach den bisher herrſchenden Theorien, ſagt er, nach denen die Quantität des Sauerſtoffgas in der Luft in dem Verhältniſſe abnehmen muſs, als die Höhe der Atmoſphäre zunimmt, ſind dieſe Phänomene gänzlich unerklärbar. Denn eine desoxydirte Luft müſste das Verbrennen, wenn nicht unmöglich machen, doch ſehr erſchweren, und könnte beim Athemhohlen im Körper keinen inflammatoriſchen Zuſtand bewirken, wie das doch auf hohen Bergen der Fall iſt. Dieſe Schwierigkeiten ſind indeſs leicht fortzuräumen, wenn man annimmt, daſs ſich Licht und Sauerſtoff in verſchiednen Verhältniſſen mit einander verbinden. Das Licht, das beſtändig auf das Sauerſtoffgas der höhern Atmoſphäre wirkt, kann dort vielleicht ein mit Licht überſättigtes Sauerſtoffgas bilden, welches nothwendig von geringerm ſpecifiſchen Gewichte und zerſetzlicher, als das gewöhnliche Sauerſtoffgas ſeyn müſste, und bei dem wahrſcheinlich immer zunehmenden Antheile an Licht ſich bis zu einer erſtaunlichen Entfernung von unſerm Planeten ausdehnen könnte.

In einer Region, wo ſich ein ſolches mit Licht überſättigtes Gas befindet, muſs der Prozeſs des

Verbrennens bei einer niedrigern Temperatur und mit einer gröſsern Lichtentbindung vor ſich gehn, als auf der Oberfläche der Erde, dagegen das *Athemhohlen* beſchwerlicher werden und leicht ein inflammatoriſcher Zuſtand eintreten, weil das Blut mit Lichtſtoff überſättigt wird. Eben ſo leicht erklären ſich hiernach die feurigen Meteore, welche ſich in einer Höhe von mehr als 45 Meilen zeigen, wo keine Refraction mehr ſtatt findet. Denn iſt dieſe Region mit einem mit Licht höchſt überſättigten Sauerſtoffgas erfüllt, ſo wird der Waſſerſtoff, der bis zu dieſer Höhe emporſteigt, dieſem Fluido, worin der Sauerſtoff mit der groſsen Menge von Lichtſtoff nur loſe verbunden ſeyn kann, den Sauerſtoff ſchnell entziehn, und es wird Waſſer entſtehn, und zugleich der frei werdende Lichtſtoff die feurigen Erſcheinungen bewirken, die wir nicht ſelten in ſo hohen Gegenden der Atmoſphäre bemerken.

Zu den Stoffen, *in denen ſich Licht und Sauerſtoff befinden*, rechnet Davy folgende: 1. Oxydirtes Stickgas. 2. Salpetergas. 3. Salpetrige Säure. 4. Salpeterſäure. 5. Oxygenirte Salzſäure. 6. Platinoxyd. 7. Goldoxyd. 8. Silberoxyd. 9. Rothes Queckſilberoxyd. 10. Rothes Bleioxyd. 11. Gelbes Tungſteinoxyd. 12. Magneſiumoxyd. 13. Chromiumſäure. 14. Roſenfarbiges Kobaltoxyd. 15. Die Verbindungen der ſalpetrigen Säure und der Salpeterſäure mit den ſalzbaren Grundſtoffen und den Metallen. 16. Die überoxygenirt-ſalzſauren Salze

und Metalle. 17. Knallgold. 18. Knallſilber. 19. Knallqueckſilber.

Die Kennzeichen, woraus er ſchlieſst, ob ſich in Verbindungen Lichtſtoff befindet, ſind folgende: Wenn ſich entweder 1. ihre Baſen im Sauerſtoffgas ohne Lichtentwickelung oxydiren; oder wenn 2. die zuſammengeſetzten Stoffe ſich in einem luftleeren Recipienten mit Lichtentbindung verpuffen laſſen, wie z. B. der Salpeter durch Hülfe eines Brennglaſes; oder wenn ſich 3. aus ihnen Sauerſtoffgas erhalten läſst. Das heftige Verpuffen der Knallverbindungen ſchreibt Davy theils der ſtarken Anziehung des Waſſerſtoffs des Ammoniaks zum Sauerſtoffe zu, hauptſächlich aber der groſsen Quantität des in ihnen befindlichen Lichtſtoffs, der bei der geringſten Vermehrung der repulſiven Bewegung ſogleich als repulſiv-projektiles Licht zu entfliehen ſtrebt. Die verſchiednen Farben und Eigenſchaften der Oxyde eines und deſſelben Metalles ſchreibt er ebenfalls den verſchiednen Quantitäten des in ihrer Zuſammenſetzung enthaltnen Lichts und Sauerſtoffs zu.

Theorie des Athemholens. Wiedererzeugung des Sauerſtoffgas. Wirkungen des gebundnen Lichts in organiſchen Körpern.

Von der Behauptung, daſs der Lichtſtoff auch mit organiſchen und animaliſchen Körpern Verbindungen eingehe, kommt Davy auf die Theorie des Athemholens. Die bisherige Theorie der Ca-

loriſten ſieht er als unzureichend an, weil in der Temperatur, die in den Lungen ſtatt findet, das Sauerſtoffgas weder vom Eiſen, noch vom Kohlenſtoffe, noch vom Waſſerſtoffe des venöſen Bluts zerſetzt werden könne. Nach Davy's Theorie wird 1. das Sauerſtoffgas, (beſtehend aus Licht- und Sauerſtoff,) beim Einathmen in den Lungen unzerſetzt mit dem venöſen Blute verbunden, und 2. werden die Kohlenſäure und das Waſſer, die beim Ausathmen aus den Lungen entweichen, *entweder* vermöge der Temperaturerhöhung, die durch jene Verbindung bewirkt wird, *oder* vermöge der gröſsern Verwandtſchaft des Sauerſtoffgas zum Blute im Zuſtande des Artriellen, ausgeſchieden. Zur Unterſtützung dieſer Theorie führt er folgende Verſuche an.

Es wurde in einem verdunkelten Zimmer in eine Phiole, die $12\frac{1}{2}$ Kubikzoll faſste und mit ſehr reinem Sauerſtoffgas gefüllt war, der Blutſtrom aus der Medianader eines geſunden Mannes ſo eingelaſſen, daſs keine äuſsere Luft mit hineindringen konnte. Das dunkelfarbige Blut wurde ſogleich beim Hineinſtrömen in die Phiole hellroth. Als ſie halb voll war, wurde ſie zugeſtopft, in Queckſilber von 90° F. Temperatur getaucht und eine halbe Stunde darin gelaſſen. Das Blut war noch hellroth, aber geronnen, und an den Seiten der Flaſche hatten ſich einige Tropfen Waſſer erzeugt. Beim Herausziehn des Korkes ſtürzten ſchnell ungefähr 2 Kubikzoll Queckſilber in die Flaſche. Es hatte alſo eine Gasverſchluckung ſtatt gefunden. Das rückſtändige

ſtändige Gas beſtand aus $3\frac{1}{10}$ Kubikzoll Sauerſtoffgas und aus $\frac{1}{10}$ Kubikzoll kohlenſaures Gas.

Daſs bei dieſem Verſuche kein frei werdendes Licht ſichtbar wurde, und daſs bei der ſo beträchtlichen Verminderung des rückſtändigen Sauerſtoffgas das Blut neue Eigenſchaften erhalten hatte, ſieht Davy als einen ſynthetiſchen Beweis an, daſs ſich das Sauerſtoffgas ohne Zerſetzung mit dem venöſen Blute verbinde.

Folgender Verſuch beweiſt dies nach ihm analytiſch: Eine Phiole, die 12 Kubikzoll faſste und mit einem pneumatiſchen Apparate in Verbindung ſtand, wurde aus der *Arteria carotis* eines Kalbes mit arteriellem Blute gefüllt. Man legte ſie darauf in ein Sandbad von 96° F. Temperatur und vermehrte die Hitze allmählig. Nach 10 Minuten, als die Temperatur des Bades 108° betrug, fing das Blut an zu gerinnen, und zugleich gingen einige Gasblaſen über. Die Gasentbindung dauerte in kleinen Quantitäten eine halbe Stunde lang fort, während deſſen der Sand 200° F. Temperatur erlangt hatte, und das Blut völlig geronnen und faſt ganz ſchwarz geworden war. In dem Queckſilberapparate hatte ſich ungefähr 1,8 Kubikzoll Gas geſammelt, das aus 1,1 Kubikzoll Kohlenſäure und 0,7 Kubikzoll Sauerſtoffgas beſtand.

Daſs die Kohlenſäure und der Waſſerdunſt, welche ausgeathmet werden, aus dem venöſen Blute der Lungen und nicht von einer Zerſetzung des eingeathmeten Sauerſtoffgas herrühren, beweiſt Davy noch durch folgenden Verſuch:

Er füllte eine kleine Schaafsblaſe mit Blut aus der Medianader einer geſunden Frau, ohne daſs dieſes Blut mit der äuſsern Luft in Berührung kam. Die Blaſe tauchte er darauf ſogleich in Waſſer von 112° F. Temperatur, und fing das ſich entbindende Gas im pneumatiſchen Apparate auf. Es beſtand aus Kohlenſäure und aus wäſſerigem Dunſte.

Die repulſive Bewegung, die aus dieſer beim Athemhohlen vorgehenden Vereinigung und Entbindung in den Lungen entſteht, iſt nebſt der, welche durch andre chemiſche Prozeſſe und durch die wechſelſeitige Action der feſten und flüſſigen Theile im thieriſchen Körper erzeugt wird, die Quelle der *thieriſchen Wärme.*

Bei den *vierfüſsigen Thieren* und *Vögeln* geht der Prozeſs des Athemhohlens auf dieſelbe Art vor ſich, wie ſie hier beſchrieben worden.

Aus den Verſuchen, die Davy über das *Athemhohlen der Fiſche* angeſtellt hat, erhellt: 1. daſs Fiſche in völlig luftleerem Waſſer ſogleich ſterben, und daſs ſie alſo keineswegs beim Athemhohlen das Waſſer zerſetzen, wie einige geglaubt haben, (ſ. *Darwin's Zoonomia*, *Vol.* I, *p.* 472;) 2. daſs Fiſche in Waſſer, worin Stickgas aufgelöſt iſt, nur einige Minuten leben; und 3. daſs Fiſche lediglich das im Waſſer befindliche Sauerſtoffgas abſorbiren, und dagegen kohlenſaures Gas ausſtoſsen, wahrſcheinlich auch Waſſer.

Die *Zoophiten* verſchlucken beim Athmen nicht allein Sauerſtoffgas, ſondern auch etwas Stickgas.

Das *Leuchten der faulenden Fiſche* ſchreibt Davy dem bei einem gewiſſen Grade der Fäulniſs frei werdenden Lichtſtoffe zu.

Davy zeigt nun durch viele ausführlich beſchriebne Verſuche, daſs die *Land-* und *See-Vegetabilien die Quelle des ſich immer wieder erzeugenden Sauerſtoffgas* ſind, und zwar hauptſächlich dadurch, daſs ſie mit Hülfe des Tageslichts das *Waſſer* zerſetzen. Doch zeigt er auch, daſs die Pflanzen ebenfalls mit Hülfe des Tageslichts das von den Thieren ausgeathmete und durch Verbrennungsproceſſe entſtehende *kohlenſaure Gas* zerſetzen, und daſs einige Landpflanzen, noch mehr aber die See-Kryptogamiſten, auch das *Stickgas*, das in der Atmoſphäre und im Ocean erzeugt wird, in ſich aufnehmen. Und ſo wird durch die Vegetabilien das Gleichgewicht der athmenbaren Luftmiſchung, ſowohl in der freien Atmoſphäre als auch im Waſſer, immer wieder hergeſtellt.

Dem in den Körpern *gebundnen Lichtſtoffe* ſchreibt Davy folgende *Wirkungen* zu:

1. Den Lichtſtoff des beim Athmen mit dem Blute ſich verbindenden Sauerſtoffgas, der durch das Blut den Nerven und Muskeln zugeführt wird, ſieht er als die Urſach der *Senſibilität* der Nerven und der *Reizbarkeit* der Muskeln an. Dieſem Stoffe, meint er, hätten wir alſo das Empfinden und Denken zu verdanken. Auch die Reizbarkeit der Pflanzenfiber komme vom Lichtſtoffe her.

2. Glaubt er, daſs die *hellen Farben* der unor-

ganiſchen und organiſchen Körper ſich nach der Menge des in ihnen gebundnen Lichtſtoffs richten. Denn es geben die hellfarbigen Metalloxyde, beſonders die rothen, im Sonnenlichte das meiſte Sauerſtoffgas und nehmen dabei eine bläſſere Farbe an oder werden ganz weiſs. — Ferner bleiben die Blätter der Pflanzen, die im Schatten wachſen, bleich. Eben ſo die Blüthen. Stellt man z. B. einen Roſenſtock, vor dem Aufbrechen ſeiner Knoſpen, an einen dunkeln Ort, und verſieht ihn reichlich mit Kohlenſäure und mit Waſſer, ſo giebt er ſtatt rother Roſen ganz weiſse. Nach Davy's Verſuchen geben die *weiſsen* Blätter der Pflanzen, die im Schatten aufgewachſen ſind, bei allmählig ſteigender Wärme nur kohlenſaures Gas und Waſſer; die *grünen* oder *buntfarbigen* Blätter geben dagegen auſser dieſen Produkten auch Sauerſtoffgas. Als er Salzſäure über *rothe Roſenblätter* abzog, fand er ſogar, daſs ſich ein Theil der Säure in oxygenirte Salzſäure verwandelt hatte. Selbſt die Farben der *Früchte* ſcheinen ſich nach der Lichtmenge, welche die Früchte einſaugen, zu richten. — Endlich finden wir, daſs in den tropiſchen Gegenden das Gefieder der Vögel, die Haare der Thiere und die Haut der Menſchen heller und ſtärker gefärbt ſind, als in den temperirten Zonen und in den Polarregionen, und daſs auch in dieſen die der Sonne ausgeſetzten Theile ſtärker und heller als die übrigen gefärbt werden.

V.

GEDANKEN
über die künſtliche Electricität, und über eine Verbeſſerung der Electriſirmaſchine, vorzüglich an ihren Reibern,

vom

Conſiſtorial-Sekretär Wolff
in Hannover.

So unerklärbar das Weſen der Electricität und ihre Eigenſchaften ſind, ſo unſicher iſt auch noch jetzt die Behandlung derſelben. Oft iſt der einfache Funke an der Electriſirmaſchine lang und ſchlappend, dann wieder kurz und gedrungen; beides manchmahl bei verſchiednen, manchmahl bei gleichen Graden der Trockniſs; der ſchlappende, unkräftig ſcheinende Funke ladet oft ein electriſches Ladungsglas mit gröſster Schnelligkeit zum höchſten Grade, aber dieſe Kraft zündet verſchiedne Dinge nicht, welche die nämliche Verſtärkungsflaſche ſonſt, bei einer geringern Ladung, zündete, indeſs zuweilen umgekehrt bei jenem ſchlappenden Funken der Weiſer nicht hoch ſteht, und man doch zünden und ſchmelzen kann, ohne dieſes bei einem kräftiger ſcheinenden Funken und bei einer *gröſsern Höhe des Weiſers* zu vermögen. (?) Oft ladet ſich bei gleicher oder gröſserer Trockniſs, wo der einfache

Funke heftig iſt und ſchnell erfolgt, die Verſtärkungsflaſche mühſam, nur bis zu einem geringen Grade, und nicht ſelten behält der Zeiger der einfachen Electricität, bei allen jenen Ladungsſchwächen und bei ungleichen Graden der Trocknifs, ſeinen dermahligen höchſten Stand länger, als er ihn behaupten konnte, da ſich die Flaſche raſch und heftig laden liefs.

Um wo möglich einige Reſultate über den Einfluſs der Atmoſphäre auf die künſtliche Electricität zu ſammeln, brachte ich an der Säule meiner Electriſirmaſchine, welche die Achſe trägt, ein empfindliches *Federkiel - Hygrometer* nebſt einem Berichtigungsthermometer an, welches ich bei dieſer Art Verſuchen allen übrigen vorziehe. Aber unendlich viele, in jener Abſicht mit der gröſsten Genauigkeit von mir angeſtellte Verſuche lieferten mir auch nicht den kleinſten Stein zu einem Fundamente dazu.

Daſs an ſchwülen Sommertagen das Barometer hoch ſteht, das Hygrometer mehr Feuchtigkeit als vorher zeigt, und die electriſchen Ladungsgläſer ſich nicht gehörig wollen laden laſſen, ſcheint zu beweiſen, daſs die im Abſcheiden von der Luft begriffnen, nunmehro ſtärker drückenden (?) wäſſerigen Dünſte, (ſelbſt auch dann, wenn ſie viel electriſche Materie angehäuft in ſich enthalten, ohne ſolche dem jetzt nicht genug empfänglichen Erdboden ſchnell abgeben zu können,) wegen ihrer Leitbarkeit, der Wirkung der electriſchen Maſchi-

nen ſehr nachtheilig werden müſſen. Nach bekannten Erfahrungen und Verſuchen nimmt, überhaupt genommen, im Sommer wie im Winter, von Sonnen Aufgang bis zum Mittage die Kraft der natürlichen ſowohl als der künſtlichen Electricität augenſcheinlich zu. Die Donnerwetter und mehrere electriſche Phänomene ſind bei uns im Sommer am häufigſten, wenn die Sonne die meiſten Strahlen zu uns ſchickt, und alle bekannten Länder ſind deſto häufigern Donnerwettern, die Seen deſto mehrern electriſchen Ereigniſſen ausgeſetzt, je ſtärker und anhaltender die Sonnenſtrahlen auf beide wirken: wie denn, im Gegentheile, die Reiſebeſchreiber nach den Polen die groſse Seltenheit der electriſchen Naturbegebenheiten daſelbſt, bezeugen. Zu letzterer Erſcheinung mag die Reibung der *gröſsten Electriſirkugel*, die wir kennen, unſers für die Electricität ſo ſehr empfänglichen *Erdballs*, *an dem poſitiven Reibezeuge der Luft*, *zwiſchen den Wendezirkeln*, *welche um ein Groſses die Reibung an den Polen übertrifft*, wahrſcheinlich viel beitragen. Ueberhaupt aber ſcheint mir der Gedanke Sauſſüre's und de Lüc's hierdurch beſtätigt zu werden, daſs eine Function der Lichtſtrahlen der Sonne darin beſteht, täglich electriſches Fluidum in der Atmoſphäre zu bilden, welches wir darin faſt *beſtändig poſitiv* antreffen, (die *ſehr ſeltnen* gegenſeitigen Erſcheinungen von negativer Electricität können gar leicht in unzuverläſſigen Behandlungen der Verſuche, die darüber angeſtellt wurden, ihren Grund haben,)

und daſs die Sonnenſtrahlen, indem ſie durch erweckte Wärme dem ſchon gebildeten electriſchen Fluidum eine gröſsere Expanſivkraft ertheilen, die Electricität in Thätigkeit ſetzen. Es erklärt ſich daraus, wie die Sonnenwärme zur Hervorbringung und Vermehrung der Electricität wirken könne, wie ſie aber auch nachtheilig für die Electricität werden müſſe; wenn die in der Luft zu Dünſten aufgelöſeten Waſſertheile, von ihr angeſchwängert, in jedem Augenblicke zum Niederſchlage bereit, drückend auf dem Erdboden ruhen, und folglich durch Wärme und Feuchtigkeit den Electriſirmaſchinen eine fortdauernde Ableitung der durch ſie geſammelt werden ſollenden Electricität darbieten. Auch mag daraus das Hülfsmittel leichter erklärt werden, deſſen man ſich bedient, um die electriſchen Verſuche ſelbſt bei einer der Electricität nachtheiligen Witterung gelingen zu machen, daſs man nämlich die Maſchine in einem hohen, einige Stunden vorher geheizten Zimmer, nahe an den Ofen, und die Ladungsgläſer einige Fuſs davon ſtellt. Bei gehörig eingerichteten und gereinigten Maſchinen wird, wenn man das geriebne Glas durch *kalte trockne* Tücher dann und wann abkühlt, ſelbſt bei feuchter Witterung, bei ſchwüler Luft, ja gar bei offnen Fenſtern und bei einer feuchten Zugluft, gewiſs ſelten ein electriſcher Verſuch miſslingen. Und dennoch ſteht hier oft das Hygrometer niedriger, als es, bei gleicher Kraft, ohne Heizung des Zimmers ſtand.

Meine Maſchine iſt eine Scheibenmaſchine, und hat, bis auf einige Abänderungen, die Einrichtung der von dem Herrn van Marum im Jahre 1791 bekannt gemachten Scheibenmaſchine. (Gren's *Journal der Phyſik*, B. 4, S. 3.) Die Abänderungen derſelben ſcheinen mir an meinen vorzutragenden Verbeſſerungen der Reibezeuge einen weſentlichen Antheil zu haben. Die Scheibe hat 18 Zoll, und das hölzerne Stück, in das die Schraube, welche die Scheibe an der Achſe befeſtigt, verſenkt iſt, $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer. Die Reiber, (an deren zur Achſe hingekehrten Enden ſich runde, an drei Seiten hervorſtehende, oben und unten abgerundete Stangen von ſchwarzem Siegellacke befinden,) haben da, wo ſie das Glas berühren, $5\frac{3}{8}$ Z. Länge; es findet ſich daher von jenem runden Holzſtücke bis zum Anfange der Reiber ein Zwiſchenraum, deſſen Länge $2\frac{1}{8}$ Zoll beträgt; dieſer iſt an beiden Seiten der Scheibe ringsum einige Mahl mit Firniſs überſtrichen. *) Der Bogen des aus einer meſſingenen Kugel von 6 Zoll Durchmeſſer beſtehenden Conductors, an welcher eine verſchiebbare Röhre, mit mehrern Einſätzen, deren Enden Kugeln von verſchiednen Gröſsen haben, angebracht iſt, hatte anfangs, wie die Maſchine des Hrn.

*) Dieſer Firniſs beſteht aus Gummi Kopal, 4 Loth, Gummi Sandarac, 2 Loth, weiſsem Agtſtein, 2 Loth, Weihrauch, 1 Loth, Alkohol, 1 Pfund, alles zerſtoſsen, vermiſcht in ein Glas gethan, im Sandbade digerirt und durchgeſeihet. *Wolff.*

van Marum, an jedem ſeiner Enden einen oben und unten mit Halbkugeln verſehenen meſſingenen Cylinder, 3 Zoll lang und 1 Zoll dick. Da jedoch dieſe ſo geſtalteten Auffänger, wegen der geringen Durchmeſſer ihrer Halbkugeln, welche ſie decken, ſelbſt vor völliger Ueberladung des Conductors zum Ausſtrömen ſehr geneigt ſind; ſo habe ich den obern Auffänger oben, den untern Auffänger aber unten, mit einer meſſingenen Kugel von 3 Zoll Durchmeſſer verſehn: theils um auch von den äuſserſten Theilen der Scheibe die daſelbſt erregt werdende Electricität aufzunehmen, (denn die Kugeln überſchreiten oben und unten die Dicke der Scheibe um ein Groſses;) theils um das Ausſprühen, zumahl bei einer verhältniſsmäſsigen geringern Höhe der Maſchine, als die des Herrn van Marum, möglichſt zu verhindern. Die Entfernung dieſer Auffänger vom Boden der Maſchine iſt hier nur $4\frac{1}{2}$ Zoll, mithin verhältniſsmäſsig beträchtlich geringer, (nur halb ſo groſs,) als bei der van Marumſchen Maſchine, ohne daſs gleichwohl die angeſammelte Electricität vor Ueberladung des Conductors ausſprühte. Dieſes Ausſprühen der Electricität wird auch noch dadurch vermindert, daſs auf dem Boden der Maſchine unter der Kugel des unterſten Auffängers eine 12zöllige Platte von geſchliffnem Glaſe ruht, welche mit jenem Kopalfirniſſe beſtrichen iſt, und mit ihren eingeſenkten drei kurzen Füſsen ſich auch herausnehmen und in manchen Fällen zum Iſolatorio brauchen läſst.

Jeder der 4 Reiber iſt von gedörrtem, mit Bernſteinfirniſs getränkten Nuſsbaumholze, $5\frac{3}{4}$ Zoll lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, und etwas über $\frac{3}{4}$ Zoll dick. Die Metallplatte an ihnen, welche mit dem amalgamirten Leder in Verbindung ſteht, iſt hier nur $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, und auswärts an der Mitte des Holzes befeſtigt. An ihr wird das Reibezeug, durch die daran liegende Feder, gehalten. Der Reiber iſt da, wo er ans Glas drückt, mit feinem Rindsleder, nach einer Unterlage von dickem wollenen Frieſse, überlegt. Dieſes Leder wird, wenn es am Holze befeſtigt worden, mit Waſſer angefeuchtet, und zwiſchen zwei Holzplatten ſo lange ſtark gepreſst, bis es völlig trocken iſt, damit es recht platt, rings herum recht kantig werden, und demnächſt am Glaſe deſto dichter an allen ſeinen Theilen anliegen möge. Es wird mit einem andern etwas breiten Stücke feinen Rindsleders bedeckt, deſſen rauhe Seite zur Scheibe gekehrt iſt, das unten am Holze, da, wo die Scheibe aufwärts geht, und oben am Holze, wo die Scheibe niederwärts geht, wiederum ſehr ſcharfkantig befeſtigt, und an welchem der Taffent dicht ſchlieſsend angeheftet iſt. Letzteres Leder wird vor ſeiner Befeſtigung erwärmt, mit Cacaobutter, dann reichlich mit dem Kienmayerſchen Amalgama *) eingerieben, und wenn es nun be-

*) Zum Kienmayerſchen Amalgama ſetze ich ſo viel feines Silber zu, als, nebſt dem Zinke, das Queckſilber annoch amalgiren will. *Wolff.*

feſtigt worden, ſammt dem Holze gepreſst, oder ſtark an der Maſchine verarbeitet. Dann wird dieſes Leder an derjenigen Seite, mit welcher es am Glaſe liegt, mit Bernſteinfirniſs überſtrichen, ſolcher mit dem vorgedachten Kienmayerſchen Amalgama beſtreut, daſſelbe, wenn der Firniſs trocken iſt, mit einem Polirſtale polirt, und dieſes Verfahren mit dem Ueberſtreichen des Firniſſes, Aufſtreuen des Amalgama und dem Poliren einige Mahl wiederhohlt. Iſt nun alles ganz trocken, und das Reibezeug dergeſtalt in die Form gepreſst, daſs es allenthalben dicht ans Glas anſchlieſsen kann, ſo belegt man das amalgamirte Leder mit einer Platte von weiſsem feinen Papiere, welche ſo lang, wie das Leder, jedoch $\frac{1}{3}$ Z. breiter iſt, damit es die Naht des Taffents am Leder bedecke; und befeſtigt dieſes Papier an den Hölzern, reſpective oben und unten, nach dem Gange der Scheibe.

Bekanntlich iſt trocknes Papier einer ſtarken Electricität fähig. Ich machte daher Verſuche, Papier zum unmittelbaren Reiben des Glaſes zu nehmen; und hier, die nach vielen in dieſer Abſicht vorgenommnen Abänderungen und Verſuchen mir unverkennbar ſcheinenden Vorzüge, welche dieſe Einrichtung vor allen mir ſonſt bekannten Reibezeugen an electriſchen Maſchinen, auffallend zeigt.*)

*) Vielleicht tritt auch hier eine ſehr wichtige Nutzanwendung des Voltaiſchen Condenſators ein.

Wolff.

1. Das Glas wird nicht matt gerieben, welches durch die unmittelbare Berührung deſſelben durch das Amalgama beim häufigen Gebrauche in der Länge gewiſs geſchieht.

2. Oft erhält das Glas durch das unmittelbare Berühren des Amalgama hier und da zirkelförmige Streifen, welche den Funken herumlocken. Dieſes kann bei der gegenwärtigen Einrichtung nicht geſchehn.

3. Es kann ſich überall kein Schmutz ans Glas anſetzen, und auch die Taffentblätter werden nicht beſchmutzt. Reinlichkeit des zu reibenden Glaſes ſowohl, als die der Reiber, ja, überhaupt der ganzen electriſchen Maſchine, ſind aber Haupterforderniſſe zur Hervorbringung einer verhältniſsmäſsig ſtarken Electricität. Man hat zwar vorgeſchlagen, das Glas einzuſchmieren und zu amalgamiren, die Reibezeuge aber davon frei zu laſſen. Es iſt jedoch der Effect, welcher durch das Herumfahren der Funken am Glaſe ſtärker zu ſeyn ſcheint, nichts weniger als kräftig: vielmehr zerſtreut dieſes Herumfahren der Funken diejenige Kraft der Electricität, welche man zu einer gewiſſen Abſicht hervorzubringen und zu ſammeln ſucht.

4. Das amalgamirte Leder bedarf nicht leicht einer Erneuerung des Amalgama. Der Schmutz, der ſich vom Staube an die Kanten des reibenden Papiers anſetzt, iſt der zu erregenden Electricität nur in ſo fern nachtheilig, wenn es ſo häufig werden ſollte, daſs ihn auch das Glas aufnehmen wür-

VI.

BEMERKUNGEN
über einige electriſche Verſuche und den Lichtſchein der Windbüchſe,

vom
Hrn. Conſiſtorial - Sekretär Wolff
in Hannover.

(Ein Zuſatz zu den Remerſchen Verſuchen in den *Annal.*, VIII, 323 f.; geſchrieben am 8. Aug. 1801.)

1. *Electriſcher Tanz von Kugeln.* S. 324. Einen ähnlichen ſehr artigen Verſuch kann man ſelbſt mit einer Glasbombe anſtellen. Man hängt zu dem Ende einen metallenen Ring aus Draht, der etwa 10 Zoll im Durchmeſſer hat, iſolirt etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll über einer parallel unter ihm liegenden Metallplatte auf. An den innern Kreis des Ringes legt man eine wohl getrocknete Glasbombe, die aber ganz ohne Hals ſeyn muſs. Wird der Ring ſtark electriſirt, ſo wälzt ſich die Glasbombe um ihre Achſe nach einer unſrer Erdkugel ähnlichen Lage, zuletzt mit groſser Schnelligkeit am Drahte herum. Sie wird durch den Ring electriſirt, und ſetzt ihre Electricität an den Stellen, wo ſie mit der Platte in Berührung iſt, an dieſe ab; das iſt der Grund ihrer Bewegung.

Wird

Wird in der Mitte des unterliegenden Blechs ein Stapel neuer Goldmünzen aufgerichtet; ſo kann ſolcher die Sonne vorſtellen, und wir haben ein Bild des Copernicaniſchen Syſtems.

Man klebe auf einen gläſernen Teller von etwa 10 Zoll Durchmeſſer, der mit einem Fuſse verſehn iſt, dergleichen man zu Auffätzen von Confitüren gebraucht, zwei Streifen Stanniol, von der Breite 1 Zolls, gegen einander über, ſo daſs ſie, wenn eine Campane auf den Teller geſetzt wird, etwa ½ Zoll weit unter ſolche hinreichen und auſserhalb der Campane etwas über den Rand des Tellers hinüber gehn. Unter die wohlgetrocknete Glocke lege man Kugeln von verſchiedner Gröſse aus dem Marke der Sonnenblumenſtengel; ihr Durchmeſſer kann von dem einer Linſe bis zu dem einer kleinen Geldmünze variiren. Darauf lade man zwei Flaſchen, die eine poſitiv, die andere negativ, und verbinde zu gleicher Zeit den Knopf der einen mit dem einen Stücke Stanniol, und den Knopf der andern mit dem zweiten Stanniolſtreifen. Sogleich werden die Kugeln angezogen und abgeſtoſsen, und gerathen in ein ſolches revolutionäres Gewirr, daſs einige bis oben an die Glocke ſpringen, und daſs die groſsen ſogar an den innern Wänden des Glaſes ſpatzieren gehn, wie die Fliegen. Zuweilen ſtellen ſich einige ganz ernſthaft neben einander an die Glocke hin, als wenn ſie dem tollen Weſen der andern bloſs zuſähen; auf einmahl kommt aber ein muthwilliger Schelm, und ſtöſst die altklugen an,

und nun toben ſie ſo arg, als die andern. Ein Bild der Zeitlichkeit!

2. *Poſitiv- und negativ-electriſche Funken;* zu S. 333. Den ſchönſten und zugleich ſehr überzeugenden Anblick: daſs ein +-electriſcher Funke mit ſeinen Nebenzweigen von der poſitiven electriſchen Vorrichtung *herkomme*, und ein —-electriſcher Funke mit ſeinen Nebenzweigen von der negativ eingerichteten Vorrichtung zur Ableitung *hingehe*, mithin, daſs *nur eine* electriſche Materie da ſey, die man rechts und links lenken könne, und daſs dieſe Lenkung das +- und —-electriſche Spielwerk veranlaſſe, zeigt, nach meinem Dafürhalten, ein groſser *Henlyſcher* leuchtender Leiter ſehr beſtimmt; ich meine einen ſolchen, der wenigſtens 2 Fuſs lang iſt, und 3 oder 4 Zoll im Lichten hat. Wird dieſer Leiter bei ſehr trockner Temperatur der Luft möglichſt exantlirt, ſo kömmt der Blitzſtrahl von einem hinreichend + electriſirten 5-□füſsigen Ladungsglaſe zu mir her, und geht von mir ab, wenn die Flaſche geladen — iſt. Von der unverſtärkten Electricität geht der Strahl gleichfalls nach der vorigen Ordnung über, und *führt unzählige von ihm ausſtrömende Zweige mit ſich.* Eine kleine Electriſirmaſchine, z. B. mit einer 14zölligen Scheibe, iſt, unter günſtigen Umſtänden, hinreichend, dieſe, über alle Maſſe ſchönen und lehrreichen Verſuche im Dunkeln darzuſtellen. Wollen wir für die Einheit der electriſchen Materie noch evidentere Beweiſe?

3. *Ueber den Lichtſchein der Windbüchſe;* zu .336. Nach meinem Dafürhalten leidet es nicht en geringſten Zweifel, daſs, unter gewiſſen Umänden, der aus einer abgeſchoſsnen *Windbüchſe* erausfahrende Luftſtrom oft im Dunkeln leuchtend rſcheine.

In einem Alter von 12 Jahren hatte ich, ohne Viſſen meiner ſehr ſtrengen, nun verewigten Eltern, ir eine Windbüchſe gekauft, und konnte, damit die Eltern nicht erfahren möchten, ſie nicht aners, als nur des Abends, im Dunkeln, auf meier Stube loſpuffen. Bei jedem der erſten Schüſſe, ach geſchehenem Pumpen, fuhr ein Feuerſtrom eraus, der, vorzüglich bei den erſten Schüſſen, hr plötzlich verſchwand, nach gewöhntem Auge ɔer länger zu dauern ſchien. Der Lauf dieſer üchſe hatte 5 Reifen, und war $1\frac{1}{2}$mahl gewunden; e abzuſchraubende Kolbe enthielt die Windkamer, welche aus geſchmiedetem Eiſen gemacht und ıſammengeſchweiſst war. Um ſie zu füllen, muſste n hölzerner Schwengel in die Wand feſtgeſchroben erden, und damit muſsten 400 bis 450 Stöſse, e ſehr leicht gingen, hineingetrieben werden.)ieſe Zahl war am Revers des Schloſſes eingepun-t.) Das Einſetzen der Kugel geſchah, wie bei ner Pulverbüchſe, mit einem Pflaſter und einem ammer. In einen eichnen, 1 Fuſs entfernten änder drang die Kugel auf wenigſtens $2\frac{1}{2}$ Zoll ein. om Hauſe des Künſtlers, der ſie mir verkaufte, aren 200 gemeſſene Schritt bis zum nächſten

Kirchthurme; er ſchoſs aus ihr ins kupferne Ziffer-blatt, und ich ſah das Loch mit meinem Perſpectiv.

Ich habe ſpäterhin mit Windflinten, die gewöhnlich keine ſo ſtarke Füllung, als eine Windbüchſe leiden, dergleichen nachher nicht wieder hervorbringen können, ungeachtet ich den Grad der Füllung mehrere Mahl übertrieb. Nachdem ich einige *ſchreckliche Unglücksfälle*, welche ſich durch das Zerplatzen der Windbüchſenkammern, ſogar noch ganz kürzlich in meiner Nähe ereigneten, erfahren, danke ich Gott, daſs ich es bisher nicht wagte, ſie ohne eine gewiſſe ſchützende Vorrichtung zu füllen, und ich warne jeden, den von Mechanikern, welche die Büchſe anordneten oder reparirten, beſtimmten Grad der Füllung um keinen Stoſs zu übertreiben.

Bei einer ſolchen Füllung giebt eine Windflinte *gewiſs* keinen Feuerſtrom, ſie habe einen *eiſernen* oder *meſſingenen* Lauf. *) Dieſer Lichtſtrom ſcheint mir ein electriſcher Lichtſtrahl zu ſeyn, welcher nicht anders, als bei ſehr trockner Luft, allenfalls in einem geheizten Zimmer, durch einen ſehr ſtarken Windſtrom ſichtbar werden kann, und welcher nur durch das plötzliche ſchnelle Reiben der aus der Büchſe durch Oehldunſt negativ oder zum Leiter gewordnen und herausſtürmenden Luftmaſſe, die mit der Büchſe und deren Abſchieſser i

*) Man vergl. *Annalen*, XI, 344, Anm. *d. H.*

Verbindung iſt, in der gewöhnlich poſitiven Luftmaſſe, durch die er hindurchfährt, entſteht. Ohne Oehl halten die Ventile an den Windbüchſen oder Windflinten die Luft nicht. Bei jedem Schuſſe geht daher, wenn ſie gehörig eingeöhlt ſind, zuerſt viel Oehl und nachher ein immer feiner werdender Oehldunſt mit heraus; aufhören darf dieſer nicht, ſonſt hat das Ventil kein Oehl, und der Schuſs geräth gewiſs nicht.

Dieſer leitungsfähige, den Strahl ſichtbar machende Oehldunſt, verbunden mit der Leitung der Büchſe, iſt vielleicht die Urſach, warum die Harzfiguren wegen der jedesmahligen augenblicklichen Ableitung nicht gelingen wollen. Mit einer hölzernen Windbüchſe aber, welche den Wind mittelſt eines Blaſebalgs in der Kolbe herausſchlägt, gelingt, *ceteris paribus*, der Verſuch immer, ſelbſt auch alsdann, wenn das Rohr von Metall iſt.

VII.

BEMERKUNGEN

über die Hypotheſe des Hrn. Prof. Grimm *in Breslau, von dem Urſprunge des unterirdiſchen Waſſers,*

(*Annalen*, II, 336 f.,)

von

Joh. Friedr. Wilh. Otto
in Berlin.

Die von den Naturforſchern jetzt faſt allgemein angenommene Hypotheſe über die Entſtehung der Quellen auf unſerm Erdboden, nach welcher ſie das Werk des atmoſphäriſchen Waſſers ſind, iſt freilich noch nicht ſo ins Reine gebracht, daſs ſie, gegen alle und jede Einwürfe geſichert, als Theorie feſt ſtünde, jedoch iſt ſie wohl noch unter allen übrigen die befriedigendſte.

Dem Herrn Prof. Grimm hat es indeſs gefallen, ſie zu beſtreiten und eine andere an ihre Stelle zu ſetzen. Seine Bemühung verdient Dank, und erregte bei mir um ſo mehr Aufmerkſamkeit, da ſie einen Gegenſtand betrifft, deſſen Bearbeitung ich in einem beſondern Werke *) vor Kurzem unternommen hatte. Ich geſtehe indeſs, daſs ich die

*) Syſtem einer allgemeinen Hydrographie des Erdbodens, Berlin, 1800, 8., S. 51 ff., ein Hauptwerk für dieſes Fach, von dem es zu wünſchen

Gründe und Einwürfe, welche er jener Meinung entgegen ſetzt, noch nicht ſtark genug finde, um die ſeinige dafür unbedingt anzunehmen.

So wenig die Entſtehung der Quellen aller Arten ſich von dem atmoſphäriſchen Waſſer herleiten läſst, kann das Waſſer des Seegrundes als die Urſach aller und jeder Quellen auf unſrer Erde gelten.

Mit dem Namen: *Seegrund*, bezeichnet man diejenige Gegend, wo ſich das Waſſer in der Tiefe der Erde anſammelt. Dieſer kann nur den Quellen ihr Daſeyn geben, welche theils unfreiwillig durch das Graben der Brunnen, theils freiwillig auf dem Grunde und Boden der Seen und in den Betten der Flüſſe entſpringen, wo ſie das Waſſer unmittelbar aus dem höher liegenden Seegrunde erhalten. Er kann alſo nur den Quellen des flachen Landes Daſeyn und Fortdauer geben.

Von dieſem iſt nun hier eigentlich nicht die Rede, ſondern von den Quellen, welche das Waſſer zu Tage bringen, wodurch die Flüſſe entſtehen. Dieſe entſpringen nur an den Bergen und in den höher liegenden Thälern. Hier läuft das Waſſer nicht bloſs aus, ſondern es kommt mit einer Kraft hervor, bei der man höher liegende Behälter an-

wäre, daſs es wirklich nur der Anfang einer vollſtändigen phyſikaliſchen Erdbeſchreibung ſeyn möchte, die der Verfaſſer uns hoffen lieſse.
d. H.

nehmen muſs, deren Waſſer auf das tiefere drückt und dieſes hervordrängt.

Herr Grimm behauptet, daſs die meiſten Quellen ihren immerwährenden Zufluſs aus der Tiefe der Erde erhalten; er hätte daher nicht unterlaſſen ſollen, anzuzeigen, welches Mittels ſich die Natur bediene, das Waſſer aus dem Seegrunde den erhabenen Stellen der Erde, wo es als Quellen hervordringt, zuzuführen. Die Vorſtellung kleiner Kanäle, die als Haarröhrchen wirkten, hat man längſt verworfen, und durch den Weg der Ausdünſtung kann es auch nicht dahin gelangen.

Die Erfahrung ſetzt es auſser allem Zweifel, daſs die meiſten natürlichen Quellen an den Bergen und zwiſchen ihnen, in den höher liegenden Thälern, entſpringen. In dieſen Gegenden entſtehen alle Flüſſe und Ströme der Erde aus ſich vereinigenden Quellen; und erſt wenn dieſe Waſſerſammlung aus dem Gebirge in die flächern Gegenden der Erde tritt, erhalten ſie Waſſerzufluſs durch verborgne Zuflüſſe aus dem Seegrunde, und werden dadurch verſtärkt.

So lange alſo der Weg nicht angegeben wird, durch welchen das Waſſer des Seegrundes ſich bis dahin erheben könne, wo es als Quellen wieder zu Tage kommt, wird man ſich immer zu der Behauptung berechtigt finden, daſs die Urſach ihrer Entſtehung nur allein in Schnee, Regen, Nebeln zu ſuchen ſey, womit die Gipfel der Berge bedeckt und getränkt werden. Dieſe Flüſſigkeiten ziehen

ſich in ſie ein, ſenken ſich darin nieder, ſammeln ſich auf feſte Schichten an, und das Waſſer dringt dann allmählig, bald ſtärker, bald ſchwächer, an den Stellen hervor, wo wir die Quellen finden. Die dünnere Decke der lockern und ſchwammigen Erdarten, welche das Geſtein bedeckt, verſtattet dem Waſſer das Eindringen, indem die Verſuche von Perrault und de la Hire offenbar nur auf das feſtere Erdreich des flachen Landes gehen, wo das Waſſer des Luftkreiſes an den meiſten Stellen vielleicht nur wenige Fuſs einzudringen vermag, wie bereits Seneca angemerkt hat.

In ſo fern wir es alſo mit den natürlichen ſichtbaren Quellen zu thun haben, welche an den Höhen und Bergen entſpringen, finden wir uns ſchlechterdings gezwungen, den Grund in dem Waſſer ſuchen zu müſſen, welches der Dunſtkreis in ſo reichem Maaſse liefert. Wenn es dagegen auf das Quellwaſſer in den tiefern Gegenden der Erde und des flachen Landes ankommt, ſo kann man mit dem Herrn Verf. wohl annehmen, daſs ſie von jenem Seegrunde ihr Daſeyn erhalten, und in dieſer Art können beide Meinungen mit einander beſtehen, jene für die eigentlichen Quellen der höhern Gegenden, dieſe für die Ausbrüche des Grundwaſſers an den tiefern Stellen der Erde.

Wie und auf welche Weiſe erhält aber der Seegrund ſein Waſſer? Dies kann uns in ſo fern gleichgültig ſeyn. Es iſt einerlei, ob aus der Atmoſphäre, oder aus dem Innern der Erde. Daſs dieſes un-

terirdiſche oder das Grundwaſſer nicht von dem atmoſphäriſchen Waſſer herrühren könne, davon hält ſich Herr Grimm völlig überzeugt. Er glaubt daher, daſs das Waſſer durch einen chemiſchen Prozeſs der Natur im Innern der Erde erzeugt werde, und zwar durch ein langſames Verbrennen des Waſſerſtoffgas im Sauerſtoffgas.

Es iſt nicht zu läugnen, daſs in der Erde alle diejenigen Stoffe vorhanden ſind, aus welchen wir dieſe Luftarten entwickeln, und vielleicht finden ſich hier auch noch unbekannte Materialien, bei denen dies unter einem gehörigen Grade von Hitze ſtatt finden kann. Von dem Daſeyn des unterirdiſchen Feuers zeugen aber manche Erſcheinungen, als Erdbeben, Vulkane, ſo daſs jener Prozeſs an ſich nichts unmögliches hat. Allein hieraus läſst ſich die Art der Entſtehung der eigentlichen Quellen nicht herleiten, ſondern das ſo erzeugte Waſſer kommt bloſs durch die unſichtbaren Ausbrüche mit dem übrigen Waſſer der Erdfläche in den allgemeinen Kreislauf.

Daſs die Summe des Waſſers auf unſerm Erdboden allmählig abnehme, iſt eine Meinung, welche viele Phyſiker älterer und neuerer Zeit behauptet haben. Sie führen dafür beſonders den Grund an, daſs die Pflanzen eine ungeheure Menge Waſſer zerſetzen und in ihre Beſtandtheile aufnehmen. Nur ſcheint ihnen der Umſtand ſchwierig, daſs ſie für den Abgang des Waſſers keinen Erſatz anzugeben wiſſen. Da die Hypotheſe des Herrn Verf. immer-

ſort neues Waſſer erzeugen läſst, ſo wäre dieſe Schwierigkeit dadurch gehoben; zugleich folgte aber aus ihr, daſs das Waſſer, was es auf der einen Seite einbüſst, auf der andern wieder gewinnt. Auch iſt das, was man von einer wirklichen Verminderung des Waſſers auf der Erde vorbringt, nicht erwieſen und dieſe Verminderung nur ſcheinbar.

Ich habe das Syſtem der Haarröhrchen für die Erhebung des Waſſers zu den höhern Stellen der Erde als unbrauchbar erklärt. Ein Röhrchen von 0,06 Zoll im Durchſchnitte würde das Waſſer nur 0,61 Zoll hoch heben; und wenn man auch annehmen wollte, daſs es über dem Waſſer Erdreich gäbe, welches aus einer Anhäufung einer groſsen Anzahl dergleichen höchſt kleiner Kanäle beſtünde, die einander das Waſſer zuführten, ſo wiſſen wir ja aus den angeſtellten Verſuchen, daſs ſolches nie ausläuft, wenn es auch noch ſo hoch gehoben wird.

Gegen den Haupteinwurf, den Herr Grimm wider unſre Erklärungsart der Entſtehung der Quellen macht, daſs ſie nämlich, wenn ſie das Werk des atmoſphäriſchen Waſſers wären, in der trocknen Jahreszeit verſiegen müſsten, führe ich Folgendes an: Das in die Höhen der Erde eingeſogene Waſſer ſenkt ſich in denſelben nieder, bis es auf eine feſte Schicht gelangt, die das Waſſer nicht weiter durchläſst. Hier häuft es ſich an und bildet Sammlungen, aus welchen das Waſſer allmählig zu Tage kommt. Ein ſolcher Behälter kann fortdauernd Waſſer abgeben, wenn es auch in langer Zeit

nicht geregnet hat. Man kann dieſe Waſſerſammlungen gewiſſermaſsen als unterirdiſche Seen betrachten, wovon die Quellen die Mündungen ſind. Sie geben daher, wenn es auch eine Zeit lang nicht regnet, immerfort Waſſer, weil jene Seen ſich von dem Niederſchlage auf einmahl füllen und ihr Waſſer durch die Quellen nur allmählig verlieren. Uebrigens kann es den Bergen an niedergeſchlagenen Dünſten nicht fehlen, wenn es auch an Regen und Schnee eine Zeit hindurch mangeln ſollte.

Die Quellen dieſer Art werden durch ſtarke Regen nicht vergröſsert und verſiegen beim Mangel derſelben nicht. Die Quellen dagegen, welche nicht aus ſolchen verborgnen Seen ihren Urſprung nehmen, werden auch wirklich bei anhaltender Dürre ſchwächer und trocknen ſogar aus. Wir wiſſen aus der Erfahrung, daſs im Sommer, wo lange Dürre herrſcht, der Waſſervorrath in den Brunnen wirklich abnimmt; erhielten dieſe von dem Seegrunde ihr Waſſer, ſo müſsten ſie unter allen Umſtänden eine gleiche Menge Waſſer geben.

Berlin im Auguſt 1801.

VIII.

BESCHLUSS

von Hällströms *Erklärung einer optiſchen Erſcheinung, welche unter Waſſer getauchte Gegenſtände gedoppelt zeige,*

(*Annalen*, VI, 431.) *)

Es bleibt mir noch übrig, die Verſuche anzuführen, die ich mit einer kleinen auf verſchiedne Art *gefärbten Platte*, welche unter Waſſer getaucht wurde, angeſtellt habe. Eine kleine Platte von weiſser Farbe *dDe*, (ſ. *Annalen*, VI, Taf. 4, Fig. 2,) deren Ende *ADF* einen Halbkreis bildete und die im Mittelpunkte *C* einen ſchwarzen Punkt hatte, wurde unter Waſſer getaucht, und darauf mit einer parallelen Nadel die Waſſerfläche in die Höhe gehoben, ſo daſs ich das Bild *LKMDzhſZL* der untergetauchten Platte ſehen konnte. Ich bemerkte auf dieſem naſſen Bilde einen ſchwarzen Halbkreis *RSTUV*; dieſer muſste alſo ein Bild des ſchwarzen Punktes *C* ſeyn. Wenn ich auch den Theil *ACDA* dieſer Platte ſchwärzte, ſo erſchien

*) Ausgezogen aus dem vierten und letzten Theile von Hällſtröms belehrender optiſchen Abhandlung, (*Pars* IV, *Reſpondente* Idmann. Aboae 1801,) von Herrn Adj. Droyſen in Greifswald. *d. H.*

der Theil *LRSTUZPN* des ganzen Bildes *aZg* ſchwarz; wurde überdies der Theil *FCYe* geſchwärzt, ſo zeigte ſich auch *RKMODUTS* im Bilde ſchwarz, ſo wie die Hälfte der Theile *LKa*, *ahfg*. War dagegen das Ende *ADF* ſchwarz, ſo ſchien der Theil *LRUVfZ* im Bilde ſchwarz, die übrigen Theile waren weiſs.

Eben ſo wurde in Fig. 3 die kleine Platte *amND* ſo gemahlt, daſs *EKDe* und *CHMI* ſchwarz, *CHa* und *CKNF* aber weiſs waren, und nun erſchienen in dem Bilde der Theil *OPBFM* ſchwarz, und *nBTNf* weiſs. Der Halbkreis *ZTV* hatte ſtets die Farbe des Punktes *C*. War aber der Theil *AD*, der von *C* ungefähr 8 Lin. abſtand, bei 2 Zoll Entfernung der Nadeln, ſchwarz und der übrige Theil der Nadel weiſs, ſo war die Spitze *B* ſchwarz und ſonſt das ganze Bild, ausgenommen *E* und *G*, weiſs.

Ich ſtellte noch mehrere Verſuche der Art mit den verſchieden gefärbten Theilen der in Fig. 5, 6, 7 und 8 abgebildeten Gegenſtände an, bemerkte aber allezeit, daſs die Bilder die Farbe der Gegenſtände hatten. Daraus ſchlieſse ich, daſs weder die röthliche Spitze *D*, (Fig. 2,) noch der bunte Bogen *LQf*, von denen Klügel redet, aus der Brechung des Lichtſtrahls, welcher die beſchriebnen Bilder erzeugt, hergeleitet werden können. Nie habe ich ſolche gefärbte Bilder bemerken können, es ſey denn, daſs der Theil *dye* des untergetauchten Gegenſtandes roth war, und auch auſser dem Waſſer andre Farbe zeigte. Da aber polirtes

Meſſing dem unmittelbaren Sonnenlichte ausgeſetzt rothe und andre Farbe zeigt, ſo muſs auch das Bild der meſſingnen Nadel ſo gefärbt erſcheinen, wenn ſie dem unmittelbaren Sonnenlichte ausgeſetzt iſt. Sonſt, wenn die Nadel gelb iſt, ſcheint auch das Bild gelb. Dies ſtimmt genau mit den Verſuchen überein.

Aus dem Angeführten ſcheint ſchon zu erhellen, daſs dieſe Erſcheinungen nicht nur ganz allein aus der Brechung des Lichts erklärt werden können, ſondern auch erklärt werden müſſen. Daher kann ich dem Herrn Gilbert nicht beiſtimmen, welcher bei Gelegenheit einer deutſchen Ueberſetzung des 1ſten Theils dieſer Abhandlung *) behauptet, die krumme Geſtalt des Bildes *LKDhſZ*, (Fig. 2,) rühre von der Beugung des Lichts her, es gehe nämlich der Lichtſtrahl von der unterſten Nadel ſo nahe bei der obern vorbei, daſs er allerdings gebogen werden könne. Es ſcheint mir aus den oben angeführten Gründen zu erhellen, daſs die von der untern Nadel ausgehenden Strahlen ſo weit von der obern Nadel abſtehen, daſs keine Beugung möglich ſey. Nach Newton iſt der gröſste Abſtand der gebognen Strahlen von dem beugenden Körper $\frac{1}{800}$ eines engl. Zolls oder 0,00106837 geometr. ſchw. Zoll. **) Steht alſo das Auge in der Weite des

*) S. *Annalen*, B. 3, St. 2, S. 248. *H.*

**) Der ſchwed. Fuſs verhält ſich zum engliſchen = 975 : 1000. *H.*

deutlichen Sehens, 8 Zoll von der obern Nadel ab, ſo wird die Tangente des Winkels, den der äuſserſte gebogne Strahl mit dem, der die Spitze der Nadel berührt, im Auge bildet, $= \frac{0{,}00106837}{8}$ $= 0{,}00013354$, und alſo dieſer Winkel kleiner als 28″ ſeyn. Aus Mayer's Verſuchen *) aber iſt bekannt, daſs bei einem Fuſse Abſtand der kleinſte Sehewinkel für Gegenſtände, die von Tages- oder Kerzenlicht erleuchtet werden, reſpective 30″ oder 51″ ſey; es müſsten alſo die gebognen Strahlen von denen, welche die obere Nadel berühren, mit bloſsem Auge nicht zu unterſcheiden ſeyn, und die durch die Beugung des Lichts geſehenen Bilder mit dieſer Nadel zuſammenfallend erſcheinen. Man bemerkt aber bei den verſchiedenſten Graden der Beleuchtung in der Entfernung des deutlichen Sehens, daſs alle Theile des Bildes, die Spitze *D* ausgenommen, von der obern Nadel merklich abſtehen; woraus deutlich erhellt, daſs das ganze Bild, mit Ausnahme des Punktes *D*, nicht durch gebogne, ſondern durch gebrochne Strahlen geſehen wird. Was aber den Punkt *D* betrifft, ſo könnte er freilich, da er an die obere Nadel grenzt, durch gebogne Strahlen geſehen werden. Doch erhellt aus dem oben Angeführten, daſs die Geſtalt der Spitze nicht

*) S. *Comment. Soc. reg. ſcient. Gött.*, T. IV, 1754, p. 112. *H.*

nicht von der Beugung herrühre; denn ſie erſcheint vollkommen ſo, wie ſie durch die Brechung erſcheinen muſs.

Um den Ort und die Gröſse des Bildes nach den Geſetzen der Brechung des Lichts durch Rechnung zu beſtimmen, muſste die Krümmung der gehobnen Waſſerfläche beſtimmt werden. Es ſey die Nadel, woran das Waſſer hängt und die krumme Oberfläche bildet, in *A*, (*Taf.* V gegenwärtigen Bandes der *Annalen.*) *BGE* und *AHE* ſind Durchſchnitte einer mit der erhobnen, wie mit der horizontalen Waſſerfläche ſenkrechten Ebene. Nun lehren Verſuche, daſs zwar die Nadel die ſie unmittelbar berührenden Waſſertheilchen anzieht, daſs in den übrigen noch ſo nahe liegenden Theilchen aber dieſe Anziehung als verſchwindend zu betrachten ſey. Wegen des Zuſammenhanges der Waſſertheilchen unter ſich aber, werden mit denen, welche die Nadel unmittelbar berühren, die nächſten, und ſo die übrigen mit in die Höhe gehoben, häufen ſich um die Nadel in *A* an, und bilden die krumme Waſſerfläche *AHE*. Hingen die Waſſertheilchen nur lediglich unter ſich und nicht mit den unten liegenden Waſſertheilchen zuſammen, ſo wäre *AHE* eine einfache Kettenlinie. Nun aber hängt jedes Waſſertheilchen, wie *H*, mit den nächſtgelegnen in der auf der horizontalen Waſſerfläche gezognen ſenkrechten Linie *HS* zuſammen; und die krumme Linie *AHE* iſt als eine Kettenlinie zu betrachten, worin jedes Theilchens, wie *H*, Gewicht ſeiner Höhe über

der horizontalen Waſſerfläche proportional iſt, wie *HS*. Iſt alſo der Scheitelpunkt in *E*, wo die Kettenlinie mit dem Horizonte parallel iſt, und wird $ES = y$ und $SH = x$ genommen; ſo wird das Gewicht der Kette *EH* proportional dem Flächeninhalte von *EHS*, d. h., dem Integral $\int x\,dy$. In allen krummen Kettenlinien aber verhält ſich $dx : dy$ wie das Gewicht der Kette zur unveränderlichen Dignität a^2; und wenn *A* eine bleibende Gröſse bedeutet, ſo erhalten wir

$$y = a \text{ Log. Hyp. } \frac{x + \sqrt{(A^2 + x^2)}}{A}$$

Um die unveränderlichen Gröſsen *a* und *A* zu beſtimmen, ſtellte ich folgende Verſuche an. Zuerſt beobachtete ich, durch ein gläſernes Gefäſs mit Waſſer von 16° Celſ. S. Temperatur und 1,001 ſp. Gew., die Höhe des durch eine ſtählerne Nadel von 0,3 Linien im Durchmeſſer, gehobnen Waſſers, zog die ſenkrechte Linie *CAD* und maſs *BA*, welches ich nahe an 1,2 Linien fand. Ferner, wenn *D* in der Linie *CAD* den Ort eines kleinen ins Waſſer getauchten Gegenſtandes bedeutet, ſah ich den Gegenſtand *D* durch die Strahlen *DH* und *HC* aus *C*, zog nun von *H* die gerade Linie *HT* ſenkrecht auf *CD* und maſs nach 4 verſchieden angenommenen Werthen des Abſtandes *AC*, und nach zweien der Entfernung *AD*, die Entfernung *HT*, und den Winkel *ACH*; ſo erhielt ich folgende Tabelle, worin die Einheit der Gröſsen *AC*, *AD* und *HT*, eine geom. ſchwediſche Linie iſt.

	AO	AD = 20	
		HT	Tg. AOH
I.	20	0,68	0,0330
II.	30	0,73	0,0238
		AD = 50	
III.	50	1,03	0,0202
IV.	60	1,05	0,0172

Aus dieſen Verſuchen findet Hällſtrōm durch Rechnung $A = 0{,}4$ und $a = 3{,}2$, und dieſe in der vorigen Gleichung ſubſtituirt geben für die krumme Kettenlinie folgende Gleichung:

$$y = 3{,}2 \text{ Log. Hyp. } \frac{x + \sqrt{(0{,}16 + x^2)}}{0{,}4}$$

Die weitere Berechnung ſcheint mir für die *Annalen* zu weitläufig.

Droyſen.

Digitized by Google

IX.

WIDERRUF

der Behauptung, daſs reiner Nickel und Kobalt nicht magnetiſch ſind,

von

RICH. CHENEVIX, Eſq.,
in London. *)

Ich beſorge, daſs ich mich übereilt habe, im Läugnen der magnetiſchen Eigenſchaft des Nickels, (*Annalen*, X, 501.) Zwar hatte ich *Nickel* und *Kobalt* erhalten, die beide in einem nicht-magnetiſchen Zuſtande waren; allein erſt bei meinen fernern Verſuchen mit dieſen Metallen entdeckte ich den wahren Grund, warum der Magnet ſie nicht zog. Ein ſolches Stück Nickel ſtieſs vorm Löthrohre einen arſenikaliſchen Dunſt aus. Ich löſte es daher in Salpeterſäure auf, kochte dieſe Auflöſung ſo lange, bis alles Metall ſich in arſenikſauren Nickel verwandelt hatte, tröpfelte ſie dann in eine hinreichende Menge ſalpeterſaurer Bleiauflöſung, und dampfte die Flüſſigkeit bei mäſsiger Hitze nicht ganz bis zur Trockniſs ab. Als darauf Alkohol zugegoſſen wurde, ſchlug ſich alles Salz, bis auf den ſalpeterſauren Nickel, der ſich durch doppelte Wahlverwandtſchaft gebildet hatte, daraus nieder; eine Methode, deren ich mich auch zu der Zerlegung

*) Aus einem Briefe an Nicholſon in deſſen *Journ. of nat. philoſ.*, 1802, *Dec.*, p. 286. *d. H.*

des arſenikſauren Kupfers aus Cornwallis bedient habe. Von der Auflöſung des ſalpeterſauren Nickels in Alkohol wurde nun der Alkohol durch Verdampfung abgeſchieden, der Rückſtand in Waſſer aufgelöſt, das Nickeloxyd daraus durch Kali niedergeſchlagen, und nachdem das Oxyd gehörig ausgeſüſst worden, in einem Heſſiſchen mit Lampenruſs ausgeſchlagnen Tiegel reducirt. Das ſo erhaltne Metall wurde ſtark vom Magneten gezogen. Und doch konnte in keinem der beſchriebnen Proceſſe dem Nickel durch die Reagentien Eiſen zugeführt ſeyn.

Ich ſchmelzte nun dieſen Nickel mit ein wenig Arſenik in einem ähnlichen Tiegel zuſammen; und jetzt zog ihn der Magnet gar nicht. Selbſt ein wenig hinzugeſchmelztes Eiſen machte die Maſſe *nicht* ziehbar.

Aus dieſen oft wiederhohlten Verſuchen muſs ich ſchlieſsen, daſs Arſenik die Eigenſchaft beſitzt, die magnetiſche Eigenſchaft des Nickels zu verbergen. Kobalt ſcheint in demſelben Falle zu ſeyn. Ich habe mich daher geirrt, als ich ankündigte, beide Metalle wären an ſich nicht magnetiſch. *)

*) Herr Obermedicinalrath Klaproth in Berlin, den ich vor vielen Monaten um ſeine Meinung über die angebliche Auffindung eines nicht-magnetiſchen Nickels und Kobalts durch Chenevix befragte, behauptete dieſes ſogleich, und ſuchte ſchon die Schuld des Irrthums in nicht-abgeſchiednem Arſenik. *d. H.*

X.

PREISVERTHEILUNG UND PREISFRAGE.

Bei der *Göttinger Societät der Wiſſenſchaften* waren 2 Abhandlungen zur Beantwortung der für den November 1802 aufgegebnen phyſikaliſchen Preisfrage: über *das Athemhohlen von Inſecten und Gewürmen*, (*Annalen*, VIII, 253,) eingelaufen, von denen der einen der Preis, der andern das Acceſſit zugeſprochen wurde.

Der Verfaſſer der gekrönten Abhandlung iſt Herr Sorg, M. D., Profeſſor der Phyſik zu Würzburg. Er beſchreibt 168 Verſuche, die er mit mehr als 50 Gattungen von weiſsblütigen Thieren, aus allen 7 Ordnungen der Inſecten, und unter den Würmern an *Inteſtinis*, *Molluſcis* und *Teſtaceis* in verſchiednen Gasarten und in Waſſer, das mit dieſen Gasarten geſchwängert worden, mit aller erforderlichen Genauigkeit und unter mancherlei Abänderungen angeſtellt hat. — Die Abhandlung, welcher das Acceſſit zuerkannt worden, iſt von Hrn. Hausmann aus Hannover, der Bergbaukunde Beſſ. Sie enthält eine kritiſche Ueberſicht alles deſſen, was bisher über das Athemhohlen der weiſsblütigen Thiere bekannt war, eigne Beobachtungen über die Organe zum Athemhohlen dieſer Thiere, und viele genaue Verſuche über die Veränderungen, wel-

che Gasarten und Waſſer leiden, in denen Inſecten und Würmer eingeſperrt ſind.

Beide Schriften geben übrigens als Reſultat: daſs die weiſsblütigen Thiere überhaupt, (vielleicht mit Ausnahme einiger Ordnungen von Würmern,) eben ſo wohl als die rothblütigen, mittelſt einer Art von Athemhohlen oder Luftſchöpfen, Sauerſtoffgas gegen kohlenſaures Gas umſetzen, und daſs die unter Waſſer lebenden ihren Sauerſtoff keineswegs durch Zerſetzung des Waſſers, ſondern von der dem Waſſer beigemiſchten Luft erhalten. (Vergl. oben, S. 594.)

Für den November 1804 wurde der hiſtoriſche Preis geſetzt: auf eine aus den Quellen geſchöpfte und mit Auswahl und Kritik abgefaſste *Geſchichte der Meteorologie von den Griechen und Römern an bis auf die neuern Zeiten.* Hierbei iſt es indeſs nicht auf eine Compilation offenbar falſcher und abergläubiger Meinungen abgeſehn, (ſie verbittet ſich die kön. Societät ausdrücklich;) ſondern vielmehr auf Darſtellung und Prüfung der wichtigern, auch für den gegenwärtigen Zuſtand der Wiſſenſchaft prüfungswerthen meteorologiſchen Ideen, dergleichen man in den Schriften des Ariſtoteles, den Hauptwerken unter den Alten in dieſem Fache, des Theophraſt, Plinius, Seneca und Ptolemäus, und aus den Schriften des 16ten und 17ten Jahrhunderts, beſonders in den Werken des Bernardinus Teleſius, Fr. Patritius, Jordanus Brunus, Baco von Verulam, Kepler,

Gaſſendi, Descartes u. a. findet. Hierbei erwartet die Societät eine deutliche, möglichſt kurze Angabe des Verfahrens der ältern Phyſiker bei meteorologiſchen Beobachtungen, ihrer Hülfsmittel und Werkzeuge, und des Klima; erwartet ferner, daſs auf den Urſprung und die Folgen der ehemahls ſo gangbaren Meinung vom Einfluſſe der Planeten auf die Meteore Rückſicht genommen werde, und wünſcht, daſs endlich zuletzt noch kürzlich gezeigt werde, in wie fern ſich die heutige Meteorologie durch die neuern Entdeckungen in Phyſik, Aſtronomie und Chemie der Wahrheit mehr genähert habe.

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1801 UND 1802

VON

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK

WELCHES BESONDERS

EINE SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER ENTDECKUNGEN IN DER LEHRE VON DER VERSTÄRKTEN GALVANISCHEN ELECTRICITÄT UND ALLES DAHIN GEHÖRIGEN AUS DEN ANNALEN

ENTHÄLT.

Die römiſchen Zahlen bezeichnen die Bände, die arabiſchen die Seite, *a* eine Anmerkung.

ZUGABE

ZUM JAHRGANG 1802.

Digitized by Google

I.

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT

*ler Entdeckungen in der Lehre von der verſtärk-
ten Galvaniſchen Electricität oder von dem
ſogenannten verſtärkten Galvanismus, und
alles dahin Gehörigen aus den Annalen, in
Regiſterform zuſammengeſtellt*

vom

Herausgeber.

Erklärung des Herausgebers über die Art, wie die Galvaniſch-electriſchen Aufſätze der Ausländer für die Annalen von ihm benutzt werden, VII, 88, und über die Sammlung aller wichtigen Aufſätze Galvaniſch-electriſchen Inhalts in den Annalen, IX, 390. — Hiſtoriſche Data, VI, 340. X, 349, 481. VII, 437, 190. VIII, 284, 287, 299. IX, 269, 283. X, 389. XI, 345. — Preisfragen über Galvanismus, VIII, 379. IX, 487. X, 133. XI, 137, 493. — Bonaparte's Preiſe auf Entdeckungen über den Galvanismus, XI, 491.

Wirkungsverhältniſs der Voltaiſchen Batterie zur einfachen Galvaniſchen Kette von *Ritter*, VII, 431. Sie iſt eine Summe einfacher Ketten aus Leitern der beiden Klaſſen; mancherlei Erreger, aus denen ſie ſich componiren läſst, 438. — Verſuche zur Aufklärung des Verhältniſſes der Voltaiſchen Säule zu den Galvaniſchen und electriſchen Ketten von *v. Arnim*, VIII, 163. Die Galvaniſchen Erſcheinungen, die in Kettenverbindungen, und die in *Volta's* Säule, gehören zur groſsen Klaſſe der electriſchen Erſcheinungen, 181.

Scheinbare Verwechſelung der Pole der Säule, nach *Volta's* und *Nicholſon's* Art ſie zu benennen, und Vorſchlag einer der bisherigen entgegengeſetzten Benennung, VIII, 166, 167, 138, 140, 198, 216, 264, 300, (ein Vorſchlag, wozu *Davy's* Verſuche über die Abhängigkeit der Wirkſamkeit der Säule von der Gegenwart einer oxydirenden Flüſſigkeit mich, und wahrſcheinlich auch andre, verführt haben.) Unrichtige Ausſagen, die daraus entſtanden ſind, VIII, 139, 166, 171. — Beweis, daſs die +·Etriſche oder Oxygenſeite die wahre Zinkſeite, und die —·Etriſche oder Hydrogenſeite die wahre Silberſeite der Voltaiſchen Säule iſt, von *Ritter*, IX, 212. Widerlegung der Gründe, durch die man das Entgegengeſetzte bewieſen glaubte, und Bemerkungen über Pole und Enden Galvaniſcher Batterien überhaupt, 236. (Beipflichtung des *Herausgebers*, 259 *a.*, und Verſuche, welche für *Volta's* und *Ritter's* Anſicht ſprechen, 249 *a.* Urtheile *Böckmann's*, XI, 230. *Pfaff's*, X, 236. Widerſpruch *v. Arnim's*, IX, 494.) Die Electricitäten der feſten Körper mit feſten ſind es, welche die freie Electricität der Säule beſtimmen, 247, und nur im geſchloſsnen Zuſtande iſt ſie wahre Batterie, 232. — Unterſuchungen über die eigentliche Grundkette von *Volta's* Säule, oder die Einheit, deren Vielfaches die Galvaniſche Batterie iſt, von *Reinhold*, X, 301. Durch Oxydationsverſuche, 309. durch Reizverſuche, 316, in der einfachen Kette; durch Verſuche bei Zuſammenſetzung mehrerer Ketten zur Batterie mittelſt Alkohols, eines Leiters, der ſelbſt gar nicht als Erreger wirke, 322 f. Allein *HMmh* iſt für die Grundkette zu nehmen, nicht *MHm*, indem ohne Contact der beiden Metalle *Mm* keine Galvaniſche Action vorhanden iſt, und die

feuchten Leiter *Hh* nur verſtärkte Wirkung durch Zuſammenſetzung einzelner Ketten möglich machen. Hiernach muſs man bei der ältern Benennung der Pole bleiben, 346. — Wahres Element der Säule nach *Desormes*, IX, 23. *Jäger*, XI, 307. — Viele andre hierher gehörige Unterſuchungen, beſonders von *Volta*, weiterhin unter der Rubrik: Theorien der Galvaniſchen Electricität.

Electro-motoriſche Apparate Volta's oder ſogenannte Galvaniſche Batterien.

Volta's Säule. *Volta's* erſte Nachricht von ihr und ihren Wirkungen, VI, 340 f. Erſte Wiederhohlungen und Erweiterungen ſeiner Verſuche in England, VI, 346 f. — Ueber den Bau der Säule, von *Gilbert*, VII, 157, und Beſchreibung eines vortheilhaften Geſtelles, 183. (Vergl. VIII, 142 *a.*, 132, 498. X, 372.) Bemerkungen über den Bau derſelben von *Ritter*, VII, 373; von *Böckmann*, VIII, 136; von *Buchholz*, IX, 434; von *van Marum*, X, 134; von *Reinhold*, in zwei Schenkeln, und einfache Bezeichnung für die Säule, X, 302 f. — Eine compendiöſe Säule, beſchrieben von *Lüdicke*, IX, 119. — Horizontale Säulen, *Haldane's*, VII, 190, 202. *Parrot's*, IX, 387. XII, 51. *Bremſer's* in gefirniſsten Kaſten, für den Todtenbeſchauer, XII, 450, und für den Rettungsapparat, 454. — Säulen mit Uhrwerken, welche die Kette in gleichen Zwiſchenräumen ſchlieſsen und öffnen, zu ſeinen Curen eingerichtet von *Sprenger*, XI, 357. XII, 380. — Apparat zur Galvaniſchen Electricität auf dem phyſikaliſch-mathematiſchen Salon zu Dresden, verfertigt von *Seyffert*, XI, 376.

Scheiben für den feuchten Leiter: aus einer poröſen Subſtanz, VI, 341. Leder, VII, 203. Pappe

vorzuziehn, X, 304, 228. Löſchpapier, XII, 454, 459. Filz, XII, 232. Wollen- und Leinenzeug, VI, 341 *a*. Feuchter Thon, XII, 489. Fleiſch, VIII, 28. Kohle, VIII, 316. XII, 362. Hindert die Wirkung, XII, 459, 514. Rechter Grad der Näſſe, X, 137. VII, 374. Wiedererneuerung der Wirkſamkeit durch Befeuchtung derſelben, X, 292 *a*. — Erhaltung der Wirkſamkeit auf Wochen und Monate, durch Abhaltung der Verdünſtung mittelſt einer Umgebung der Säule mit Wachs oder Harz, VI, 345. VIII, 8 *a*. VI, 351. — Reinigung der Platten, VI, 351. VII, 172. VIII, 142. — Vortheil guter Iſolirung, X, 135. VIII, 201.

Volta's Becherapparat, VI, 345. VIII, 301. IX, 18. X, 466. Aus Zink, Eiſen und ſalzſaurer Eiſenauflöſung, VIII, 309. Aus Reiſsbleitiegeln und Zink, XII, 487. Verſtärkung durch Salzauflöſungen, IX, 35.

Cruickſhank's Trogapparat von ihm beſchrieben, VII, 99, 173, und Wirkungen deſſelben, IX, 353. Verfertigt von *Klingert*, VIII, 133. Verſuche damit von *Davy*, VIII, 10; mit einem Trogapparate aus 13zölligen Platten, XII, 353. Vortheile und Nachtheile des Trogapparats, XII, 459.

Erdmann's Kapſel- oder Zellenapparat von ihm beſchrieben und mit den übrigen verglichen, XII, 458.

Heterogene Erreger verſchiedner Art zu ſolchen Apparaten verbunden.

1. Feſte Erreger: Möglichkeiten, VII, 438. — Zink und Silber, VI, 341. VIII, 301. — Zink und Gold, VII, 487. — Zink und Kupfer, VII, 373, 517. X, 443. Zink und Meſſing eben ſo ſtark wirkend, XI, 377. — Zink und Wismuth, VII, 174. VIII, 139. — Zink und Schriftgieſsermaſſe,

VII, 527. — Zink und Eiſen, VII, 172. VIII, 308. — Zink und Reiſsblei, VII, 375. X, 378. XI, 123. XII, 487, — Zink und Kohle, VIII, 310 *a.* X, 396. XII, 378. XII, 362; auch Coaks, XII, 363; doch wirkt die Kohle nur, wenn ſie gut verkohlt iſt, X, 398. XII, 362. — Zinn und Kupfer, VI, 341. VII, 527. Silber und Gold, VIII, 311. — Verhältniſsmäſsige Wirkſamkeit von Zink, Kupfer, Silber, Reiſsblei, als Erreger Galvaniſcher Electricität in Voltaiſchen Säulen, gemeſſen mittelſt des Galvanometers von *Maréchaux*, XI, 126; — von Zink, Eiſen, Blei, Zinn, Kupfer, Silber, Gold und Queckſilber ungefähr beſtimmt nach ihrer Wirkung auf Waſſer durch Kupferdrähte von *Haldane*, VII, 193, 203. (Vergl. VIII, 170, wo indeſs die entgegengeſetzten Electricitäten, als die, welche die Metalle in ihrer Berührung nach *Haldane's* Verſuchen wirklich annahmen, von *v. Arnim* angegeben ſind.) Apparat für das Queckſilber, 202. — Verſuche über die Wirkſamkeit verſchiedner Metalle und Säuren in ihren Verbindungen zu Voltaiſchen Säulen, durch Schläge und Funken geſchätzt, von *Einhof*, VIII, 316. — Folge der feſten Erreger nach Reizverſuchen in einfachen Ketten, VIII, 56, 279; nach den Verſuchen *Lehot's*, IX, 195, 25; nach *Volta*, X, 435, 406; negative über das Gold hinaus liegende, XII, 126.

Erregung durch homogene Metalle, X, 34. VIII, 192. — Einfluſs von Wärme auf das Erregungsvermögen, VI, 344. IX, 292. XI, 226 *a.* — Nicht geglückte Verſuche, eine Galvaniſche Batterie aus Magnetſtäben und feuchten Leitern zu errichten, von *Lüdicke*, IX, 375. XI, 114.

2. Apparate aus zwei feuchten Leitern und einem feſten. Möglichkeiten, VII, 439.

Wirkliche Bildung und Klaſſifikation derſelben, von *Davy*, XI, 388. Die ſtärkſten beſtehn aus einem Metalle, einer Flüſſigkeit, die dieſes oxydirt, und aus Schwefel-Waſſerſtoff, wenn das Metall auf dieſes wirkt, 392. — Apparate aus Kohle und zwei Flüſſigkeiten, 394.

3. Apparate aus bloſs vegetabiliſchen oder bloſs thieriſchen Theilen. In der Idee, nach *Ritter*, und darauf gegründete Speculationen, VII, 441. In der Wirklichkeit im electriſchen Organe der Zitterfiſche nach *Volta*, X, 447. Sie ſetzen eine noch unbekannte dritte Klaſſe von Leitern voraus, 445. Siehe electriſche Fiſche im folgenden Regiſter.

Die Geſtalt der Platten iſt ganz gleichgültig, X, 52. — Legirung eines Metalles bis auf etwa ⅓ vermindert das Erregungsvermögen deſſelben nicht, X, 51, 393, 424. XI, 129, 377. — Zuſammenlöthen der beiden Metallerreger erhöht die Wirkſamkeit der Säule, X, 50. Eben ſo Genauigkeit der Berührung zwiſchen je zwei Metallerregern, ohne daſs dadurch die Spannung vermehrt würde, XI, 356 *a*. Die Wirkſamkeit nimmt in dieſem Falle dadurch zu, daſs dann die Säule beſſer leitet. XII, 514. Sonſt brauchten die Metallerreger ſich nur an einem Punkte zu berühren, könnten auch, unbeſchadet der Wirkung, durch andre Metalle getrennt werden, VI, 344, nicht aber vom feuchten Leiter, 344. — Die Säule ſcheint *Lüdicken*, zur Verſtärkung, der Zuleiter zu bedürfen, XI, 117.

Wie die Wirkſamkeit der Säule mit der Menge der Plattenpaare zunimmt, VI, 342, 352. VII, 209. XI, 123, 227. XII, 52. — Wie mit der Oberfläche der erregenden Plattenpaare, nach *Haldane*, VII, 211; nach *Fourcroy*, VIII, 370; nach

Simon,

Simon, VIII, 493. IX, 385; nach *Biot*, X, 24, 119; nach *van Marum*, X, 142 f. nach *Davy*, XII, 338. — Behandlungsart ſolcher groſsplattiger Säulen, X, 138, 147. Schwierigkeit, groſse Zinkplatten zu gieſsen, IX, 393. XI, 118. — Durch Verbindung der gleichnamigen Pole mehrerer kleinplattiger Säulen verwandelt man dieſe Säulen ihren Wirkungen nach in groſsplattige, XI, 386 *a*. XII, 46.

Feuchte Leiter in den Voltaiſchen Galvaniſch-electriſchen Apparaten. Eine Firniſslage ſtatt des naſſen Leiters hemmt alle Wirkung, XII, 34. Kohle ſtatt des naſſen Leiters iſt unwirkſam, XII, 362. — Liquider ſalzſaurer Zink giebt faſt gar keine Wirkung, IX, 455. — Verſtärkung der Voltaiſchen Säule durch Salzauflöſungen als naſſe Leiter; ſiehe Theorie der Galvaniſchen Electricität. — Durch Eiſenvitriol, VII, 114. VIII, 308. — Kochſalz, VI, 344, 369. IX, 436, welches ſich in halbkauſtiſches Natron verwandelt, VI, 351. X, 53. — Liquide Alkalien, VI, 344, beſonders Kali, X, 157, und Ammoniak, X, 152. — Salmiak, VI, 360, beſonders um Funken zu erhalten, VII, 165. VIII, 141, 317. IX, 434. X, 337. Verſuche *van Marum's* darüber, X, 149 f. *Reinhold's*, X, 450. *Boſtock's*, über die Wirkung von Salmiakwaſſer auf Zink und Kupfer einzeln und verbunden, XII, 481. — Säuren, VII, 102, 173. VIII, 10, 12, 310, 311, 316 f. X, 150, 151. XII, 232. — Säulen mit Alkohol errichtet, X, 330.

Leitungsvermögen für Galvaniſche Electricität, VI, 348, 471. Verſuche über die chemiſche und electriſche Wirkungsweite in *Volta's* Säule von *Huth*. Die Wirkungen waren durch 32 Fuſs Waſſer und 24 Fuſs lange Drähte noch merk-

lich, X, 43. — Vorzügliche Leitung der Metalle, X, 462; ſie wird durch Wärme erhöht, X, 480. — Gut gebrannte Kohlen ein noch beſſerer Leiter als Metall nach *Davy*, VII, 127, (nicht ſchlecht gebrannte, VIII, 158,) vergl. XII, 468; auch Ruſs, IX, 339, und Graphit, VIII, 41. — Phosphor ein Nichtleiter, VIII, 177, 151.

Ueber die Fähigkeit der Flamme, der Knochen und des luftleeren Raums, die Wirkungen von Volta's Säule zu leiten, von *Erman*, XI, 142. Sie leiten dieſe Wirkungen gerade ſo, wie die gewöhnliche Electricität, dargethan durch genaue electrometriſche Verſuche gegen v. Humboldt, der ſie für Galvaniſche Iſolatoren ausgab, 149 f., vergl. X, 423. XII, 501. Die Flamme iſt ein Halbleiter und zerſtreut Electricität, und zwar am meiſten + *E*, XI, 149, (vergl. VII, 251, IX, 335, XII, 502, ſiehe auch Funken und Lichtenbergiſche Figuren.) Knochen ſind Halbleiter für alle Art von *E*, 156. Der völlig luftleere Raum iſt kein Leiter; er leitet nur, in ſo fern er Waſſerdampf enthält, 159. — Glühendes Glas iſt ein Leiter, dargethan von *Pfaff*, VII, 250. Auch andere Gläſer und Schwefelmetalle werden durch heftige Erhitzung zu Leitern; Betrachtungen über dieſe Klaſſe von Leitern von *Ritter*, IX, 290, und noch anzuſtellende Unterſuchungen über den Einfluſs von Wärme und Kohle auf das Leitungsvermögen, 291 *a*.

Reines Waſſer iſt ein ſehr ſchlechter Leiter, X, 2. XII, 511, 512. Ein wenig Salz oder Säure demſelben beigemiſcht, erhöhen das Leitungsvermögen deſſelben ausnehmend, X, 2. XII, 516. — Verſuche, welche zeigen, daſs das Galvaniſche Fluidum ſich nur mit Schwierigkeit durch Waſſer hindurch, aber ſehr leicht längs der Oberfläche

deſſelben hin bewegt, von *Biot*, X, 35. — Waſſer verliert dadurch, daſs es zu feſtem Eiſe wird, ſein Leitungsvermögen für jede Electricität nach Verſuchen von *Erman*, XI, 165, (vergl. 351.) — Leitungsfähigkeit von Alkohol, Oehl, Waſſer u. a. Körper durch electroſkopiſche Verſuche beſtimmt von *Erman*, VIII, 207. Nichtleitung von fetten Oehlen, VIII, 158. — Alkohol, Aether, weſentliche Oehle, Fett und alle kein Oxygen enthaltende Flüſſigkeiten ſollen nach *Cruickſhank* vollkommne Nichtleiter ſeyn, VII, 98. — Widerſprüche über die Leitungsfähigkeit des Alkohols, X, 324. Verſuche *Reinhold's*, vermöge derer höchſt waſſerfreier Alkohol kein Erreger, aber ein Leiter Galvaniſcher Electricität iſt, X, 325. — Concentrirte rauchende Salpeterſäure faſt ein ſo guter Leiter als Metall nach *Cruickſhank*, VII, 108. (Vergl. VIII, 180. IX, 296. XII, 355.) Noch beſſer als Salpeterſäure ſoll liquides kohlenſaures Kali leiten, XII, 354. — Nach *Ritter* leiten Alkohol und Aether ſchlechter, alle liquiden Alkalien, Erden, Säuren, Salze und Metallauflöſungen beſſer, als reines Waſſer, IX, 295; jene um ſo ſchlechter, dieſe um ſo beſſer, je weniger Waſſer ſie enthalten, 296.

Ideen *von Arnim's* über die Leiter, VIII, 270. Die Leitungsfähigkeit der Leiter erſter Klaſſe ſtehe in directem Verhältniſſe, die der Leiter zweiter Klaſſe in verkehrtem Verhältniſſe ihrer Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe, 280; (Leiter des Lichts 179, des Oxygens 189. IX, 331.) — Nach *Cruickſhank* ſoll das Leitungsvermögen der Flüſſigkeiten ihrem Oxygengehalte proportional ſeyn, VII, 109. IX, 303. — Der Grad der Leitungsfähigkeit gränzt nach *Erman* nahe an chemiſche Verwandtſchaften, XI, 147, beruht aber nicht bloſs auf ihnen, 148. — Dem Lei-

tungsvermögen von Flüſſigkeiten ſind die chemiſchen Erſcheinungen im Gasapparate proportional nach *Erman's* Verſuchen, X, 2; der Meinung *Davy's*, VII, 126, und *von Arnim's*, VIII, 175, entſprechend, obſchon *Ritter* dieſes bezweifelte, IX, 302 f. — Vorſchlag zu Verſuchen über den Grad der Leitung von Flüſſigkeiten, IX, 304 *a*. — Zwiſchenleiter, die weder durch ihren Waſſergehalt leiten, noch ſelbſt chemiſche Polarität haben, giebt es nicht, IX, 282.

Das Leitungsvermögen feuchter thieriſcher und vegetabiliſcher Körper ſteht nach *Davy* in folgender Ordnung: der lebende thieriſche Körper, Muskelfaſer, Pflanzenfaſer, ein benetzter Faden, VII, 116. Leitung von Blumenſtengeln, X, 456, und Blumenblättern, 458, (vergl. XII, 502.) — Entdeckung einer Vertheilung der Electricität eigenthümlicher Art in feuchten Leitern, welche ſich in der geſchloſsnen Kette der Voltaiſchen Säule befinden, von *Erman*. Siehe Theorie der Galvaniſchen Electricität.

Identität des Galvanismus mit der Electricität, XI, 143. IX, 264. X, 53. VI, 346, 469, dargethan von *Volta*, VI, 343. IX, 380, 492. Drei Haupteinwürfe gegen die Identität beider, X, 423, weggeräumt von *Volta*, XII, 502, 507, 509, 520. — Die electriſche Seite der Säule iſt auch die Galvaniſche, und der Galvanismus der Voltaiſchen Säule iſt nichts weiter als Electricität, X, 221, (vergl. X, 131.) — Proteſtation gegen die Benennung: Galvanismus, IX, 492. X, 132.

Electricitäten der Säule, + *E* am Zinkpole, — *E* am Silberpole, dargeſtellt durch einen Condenſator von *Volta*, VI, 343, durch einen Du-

plicator, da es mit dem Goldblattelectrometer nicht gelang, von *Nicholſon*, 347, und durch einen Condenſator, 352; ſiehe Condenſator. — Wirkung auf ein Goldblattelectrometer, VI, 361. — Electriſche Anziehung an Volta's Säule, beobachtet von *Pfaff*, VII, 249; von *Erman* u. ſ. w., 489; von andern, VIII, 132. IX, 264, 398 u. ſ. w. — Neue Art, die electriſche Anziehung in Volta's Säule darzuſtellen, von *Gerboin*, durch den Tanz leichter Körper in Waſſer zwiſchen Queckſilber und einem Metalldrahte in geſchloſsner Säule, XI, 340. — Anziehung, Abſtoſsung, Vertheilung, Mittheilung u. ſ. w. des verſtärkten Galvanismus, beobachtet von *Ritter*, VII, 379. Vorläufige Notiz von dieſen ſeinen electrometriſchen Verſuchen an der Säule, VIII, 209. *Ritter's* dritter Brief Galvaniſch-electriſchen Inhalts an den Herausgeber, über die Polarität der ungeſchloſsnen Galvaniſchen Batterie, und die Identität dieſer Polarität mit der electriſchen, VIII, 386. Anziehung aus der Ferne, 389; vergröſsert im luftverdünnten Raume, 397. Abſtoſsung, 401. Mittheilung, 402. Vertheilung, 414, bei Nichtleitern ſo gut als bei Leitern, 427. Identität des $\pm X$ durch Mittheilung und des durch Vertheilung, 421. In welchem Verhältniſſe ſteht dieſes Galvaniſche $\pm X$ zu dem electriſchen $\pm E$? 428. Sie vertreten einander in allen möglichen Fällen, 437, ſind beide identiſch, 438. Und ſo ſind die Electricitäten der Galvaniſchen Batterie vollkommen bewieſen, 445. Vorſicht bei Anſtellung der electrometriſchen Verſuche, 439.

Unterſuchungen über die Verbreitung beider Electricitäten über die ganze Batterie, VIII, 445. Die Quanta von $\pm E$ an den

Enden ſind Maxima von + E, welche durch die ganze Batterie hindurch vorkommen, 446, in der Regel von gleicher Gröſse, 454. (Vergl. 201.) Wahres Schema der Electricitätsgegenwart in der Batterie, 455. Partielle oder totale Aufhebung der E bei verſchiedenartiger Schlieſsung der Batterie, 455. Allmähliges Wiederladen derſelben bei plötzlichem Oeffnen, 458. Polarität einer völlig ungeſchloſsnen Batterie, 460. Abhängigkeit der Electricitäten von der Materie der Batterie, 466. Scheinbare Unabhängigkeit der Funken, 467, der chemiſchen und phyſiologiſchen Erſcheinungen der Batterie, von ihren Electricitäten, 468. (Vergl. X, 47.) Wirkung gewöhnlicher Electricität, die Volta's Säule zugeführt wird, 470.

Beſtätigung der Beobachtungen Ritter's über die Electricitätsäuſserungen der iſolirten, und der an einem Pole ableitend berührten Säule, durch electrometriſche Verſuche mit einem Condenſator, von *Jäger*, XII, 123. (Dazu in Heft 4 1803 Berichtigungen.) Siehe auch weiterhin Theorie der Galvaniſchen Electricität.

Lichtenbergiſche Figuren durch Galvaniſche Electricität, mittelſt eines durch ſie geladnen Condenſators hervorgebracht von *Erman*, VII, 495; in der Lichtflamme durch Ruſsdendriten, von *Ritter*, IX, 337, und auf der Oberfläche des Queckſilbers als ſchwarze Sterne und graue Flecke, 347 f. X, 142. XI, 383. In Reiſsbleibechern, XII, 488. — Wie die Ruſsdendriten entſtehn, erklärt von *Erman*, XI, 153, und ähnliche in geſchmolznem Kampher bewirkte, X, 238, 237, 155. Verſuche *Böckmann's* über dieſe Ruſsdendriten, XI, 230, (vergl. X, 374.) *Reinhold's*, XI, 383. Auch auſserhalb der Flamme, X, 473.

Funken durch Galvaniſche Electricität, VI, 343, 358, 361. Beobachtungen über die Voltaiſche Säule, beſonders über ihre Funken, von *Gilbert*, VII, 157, 161. Unerſchöpfliches Funkenſpiel aus einer Zink-Silber-Salmiak-Säule, während einer Periode, 165. Funkenbüſchel und Funkenſonnen verbrennenden Metalls, 166, (vergl. IX, 21,) nur in der Berührung, 167. — Funken an den Fingern, bemerkt von *Hebebrand*, VII, 256. Täuſchung dabei, 511. VIII, 133. — Funken mittelſt Goldblättchen und Kohlenſtaubs, erhalten von *Pfaff*, VII, 249, 371, und Vergleichung ſeiner Erfahrungen mit denen von *Gilbert*, 514. Knitternde ſchmelzende und zündende Funken mittelſt Goldblättchen und Goldblattbüſcheln, erhalten aus einer Säule von 300 Lagen, von *Hellwig*, *Erman*, *Grappengieſser* und *Bourguet*, VII, 489, und Entzündungen durch ſie bewirkt, 490, (vergleiche IX, 341.) — Funken mittelſt Kohle, erhalten von *Davy*, VII, 127. Vergl. IX, 345. VIII, 151. X, 398. XII, 361. Vergröſserung der Funken durch Kohle, XI, 223, mittelſt Braunſteinerzes, VII, 516. Reiſsbleies, X, 374. Mittelſt Queckſilbers, von *Böckmann*, VII, 258, (vergl. IX, 347.) — Funken in der Flamme, erhalten von *Arnim*, VIII, 178, 281. *Ritter*, IX, 336, u. a. — Fernere Bemerkungen *Böckmann's* über die Galvaniſch-electriſchen Funken, VIII, 141, und Abbildung derſelben, 146. Beobachtungen über Funken, von *Buchholz*, IX, 435, 437, 438, 439. *Hallé*, X, 25. *Grimm*, XI, 222, 228; ſcheinbare Beförderung derſelben durch Wärme, 223. — Die Funken haben eine Schlagweite, VIII, 146, 148, 472. IX, 347. Funken aus *Cruickſhank's* Trogapparate, IX, 353, 354, haben eine Schlagweite, 354. Ziſchender Lichtbüſchel, wenn am

Hydrogénende, kleines geräuſchloſes Lichtkügelchen, wenn am Oxygenende geſchloſſen wird, da dann der Draht im erſtern Falle + *E*, im letztern — *E* iſt, 355. — Funken einer Säule von 224 Lagen, beobachtet von *Ritter*, IX, 344 f., auch in Waſſer, 351. Funken bei der Trennung, 351. IX, 347. Farbenunterſchied in den Funken, VII, 379. VIII, 178. Funken aus einer Säule von 175 Lagen 3zölliger Plattenpaare, beobachtet von *Reinhold*, XI, 383, ſprangen in der Flamme und in einem Waſſertropfen bis auf 1''' weit über. — Vorzüglich ſtarke Funken in Batterien aus Zink und Kohle, X, 396. — Vergleichende Verſuche über Funken aus Säulen von verſchiednen Metallen und mit verſchiednen feuchten Leitern, von *Einhof*, VIII, 316.

Funken aus groſsplattigen Säulen, VIII, 370, 493. IX, 382. Verſuche über Funken aus einer Säule von 8zölligen Plattenpaaren, von *Simon*, IX, 385, 395 f, 397. Funken in verdünnter Luft, 399, in Sauerſtoffgas, 406. — Funken aus einer Säule von 5zölligen Plattenpaaren und 110 Schichtungen, nach *van Marum*. Die poſitiven und negativen Funken zwiſchen Eiſendraht und Queckſilber ſind gleich, X, 140. Die ſprühenden Funken zeigen ſich nur bei Eiſen, nicht bei Platindraht, 141. Oxydirung des Queckſilbers durch die Funken, 142. — Funken aus einem 13zölligen Trogapparate zwiſchen Kohlen unter allen Flüſſigkeiten, erhalten von *Davy*, und Gasarten, die ſich dabei entbanden, XII, 355.

Entzündung, Schmelzung, Verbrennung durch Galvaniſche Electricität. Mit gewöhnlichen kleinplattigen Säulen. Verbrennung von Goldblatt, mit einer Säule von 300 Lagen, durch *Hellwig*, *Erman*, *Grappengieſser* und *Bourguet*, VII, 485, 489. Entzündung von Schwefelblumen,

Aether, Schieſspulver, 490, Knallglas, aber nicht Knallgold, 492. — Aehnliche Entzündungen mit einer Säule von 495 Lagen, durch *Grimm*, XI, 224. — Entzündung von Phosphor, VII, 522. IX, 21, und Zunder, VIII, 150, und andere Körper, X, 53. — Verbrennung von Goldblättchen, durch *Böckmann*, VIII, 148. — Verbrennungen von Metallen mit Säulen von 180 Lagen, durch *Trommsdorf*, IX, 343; von 224 Lagen, durch *Ritter*, IX, 344 f., 341. Entzündungen mit einer Säule aus Zink und Kohle von 30 Lagen, durch *Tihavsky*, von Phosphor, Schwefel, Schieſspulver, Feuerſchwamm, Knallqueckſilber, X, 396, und Kohle in Sauerſtoffgas, X, 399, XII, 379. — Zuſammenſchmelzen von Eiſendrähten, IX, 264, 398. X, 135. — Ob auch auf trocknem Wege nur die Zinkſeite oxydire, IX, 346, 355.

Mit groſsplattigen Säulen, v. *Fourcroy* und *Hachette*, VIII, 370. Verbrennen von Eiſendrähten in Sauerſtoffgas, indeſs die Drähte in irreſpirabeln Gasarten bloſs glühten, 371, 493. IX, 382. X, 29. — Verſuche mit einer Säule von 8zölligen Platten und 40 Schichtungen, von *Simon*, IX, 393. Verbrennung und Schmelzung von Eiſendraht, 397, 400; von andern Metallblättchen und Drähten, 401, 405. Starke Erhitzung dabei, 404. Verbrennungen in Sauerſtoffgas, 406. — Anziehn und Zuſammenſchmelzen von Eiſendrähten, X, 30, (vergl. IX, 264, 398.) in verkehrter Ordnung ihrer Leitungsfähigkeit, nach *Biot's* Verſuchen, X, 31. — Glühen und Schmelzen von Eiſendraht, durch *van Marum*, mit Säulen aus 5zölligen Platten, X, 137; von 110 Plattenpaaren, 138, 139, 141, 143; von 200 Plattenpaaren, X, 158, ſie ſchmelzten von Eiſendraht No. 16 27 Zoll, und brachten 33 Zoll zum Rothglühen. Die Kraft, zu ſchmelzen, ſcheint nicht

im Verhältniſſe der Oberfläche der Plattenpaare zuzunehmen, 159; wird durch Salmiakauflöſung ſehr vermehrt; Verſuche darüber, 149. — Verſuche mit einer Säule von 175 Lagen 3zölliger Platten, angeſtellt zu Dresden, von *Reinhold* und *Seyffert*, XI, 375. Entzündungen, ſelbſt von Alkohol und von Baumwolle, mit Bärlappſamen, 384. — Erhitzung der Metalle, durch welche die Säule geſchloſſen wurde, vom Oxygenpole her, 394. Verbrennen von Metallblättchen, 385, am beſten in Berührung mit Queckſilber, 383. Verbrennung von Drähten, 386. — Glühen von Drähten und Kohle unter Waſſer, mit einem 13zölligen Trogapparate, von *Davy*, XII, 355, 357, 358.

Erhitzung von Flüſſigkeiten bis zum Kochen durch einen groſsplattigen Apparat, von *Davy*, XII, 354, 355.

Ladung Kleiſtiſcher Flaſchen durch Galvaniſche Electricität, bewirkt von *Cruickſhank*, VII, 195, 169. IX, 356; von *Erman* und *Bourguet*, und Entladung ſolcher Flaſchen mit ſichtbaren Funken, 493; von *Böckmann*, VIII, 150; von *Hallé*, X, 25.

Ladung von electriſchen Batterien durch einen augenblicklichen Contact mit der Säule, bis zu einerlei Spannung mit ihr, bewirkt von *Volta*, IX, 381, 489. XII, 499 f.; von *van Marum* und *Pfaff* im Teylerſchen Muſeum zu Harlem, X, 123 f. Bedingungen zum Glücken des Verſuchs, XII, 500. Ladung einer Batterie von 137,5 Quadratfuſs Belegung durch einen einzigen Contact mit einer Säule aus 200 Lagen mit + *E* und — *E*, X, 124; vergleichende Ladung derſelben durch eine Electriſirmaſchine, X, 127. Durch groſsplattige Säulen, X, 143. — Stärke der Entladungsſchläge, XII, 500; nur halb ſo ſtark als die der ladenden Säule, X,

116. Unvollkommne Leiter ſetzen dem Entladungsſtrome einen ſo ſtarken Widerſtand entgegen, daſs er nicht ſchnell genug iſt, um Erſchütterungen hervorzubringen, 501. Erklärung, wie Ladungen von ſo geringer Intenſität ſo heftige Erſchütterungen zu bewirken vermögen, 502 f. Die Dauer der Entladung iſt der Capacität der geladnen Fläche bei einerlei Spannung proportional, 503, und nicht momentan, 504. Von ihr hängt hierbei die Stärke der Erſchütterung ab, vermöge der Natur unſrer Organe, in denen die Eindrücke eine Zeit lang fortdauern und ſich accumuliren, 505, und die Capacität der belegten Fläche kann ſo erſetzen, was der Ladung an Spannung abgeht, 506. — Nach *Biot* ſollen die Erſchütterungen von der Geſchwindigkeit des Entladungsſtroms abhängen, X, 27; welches unrichtig iſt, XII, 505. Vergl. XI, 100.

Phyſiologiſche Wirkungen der Galvaniſchen Electricität. Auf den lebenden Körper, beſchrieben von *Volta*, VI, 342, 344. — Verſuche über die Wirkungen Galvaniſcher Batterien auf menſchliche Sinnesorgane, von *Ritter*, VII, 447. Entgegenſetzung aller an der Zinkſeite mit denen an der Silberſeite, und derer beim Schlieſsen mit denen beim Trennen, 453; fürs Gefühl: Schläge, 447, 452, 454, Wärme, 458; für den Geſchmack, 448; für das Geruchsorgan, 460; für das Gehörorgan, 462; für das Auge: Veränderungen im Lichtzuſtande, in der Farbe, in der Gröſse, 449, 467, 474. XI, 377. — Beſtätigung dieſer Verſuche von *Pfaff*, VII, 252, von *Reinhold*, XI, 378, und Grund derſelben: Vertheilung der Electricität im feuchten Leiter, X, 472, XI, 377, vergleiche VIII, 266.

Schläge, gleichend denen einer ſehr ſchwach geladnen Batterie von unermeſslicher Oberfläche, VI, 342, 357. VII, 179, 258. VIII, 143. XII, 486. — Schläge einer Säule von 300 Lagen, VII, 488; von 200 Lagen, X, 127, 135; von 175 Lagen, XI, 382; von 495 Lagen, einzelnen Menſchen und Ketten von Menſchen ertheilt, XI, 225, und Tödtung eines Vogels durch ſie, 226. — Schläge eines Trogapparats, IX, 353. — Schläge aus Säulen von verſchiednen Metallen und ſalzigen Flüſſigkeiten, mit einander verglichen von *Einhof*, VIII, 316. — Vergleichung der Schläge der Säule mit Schlägen aus Leidener Flaſchen, VII, 196. X, 123 f. XII, 500. — Verſtärkung der Schläge durch Näſſung der Hände, VI, 342, beſonders mit Salzauflöſungen, VII, 179; durch Metalle, VI, 342. VII, 180, 258, 512. VIII, 143. X, 26, 226; Verſuche darüber, VII, 478; durch Waſſergefäſse, VI, 342. VII, 262; durch Erwärmung der Platten, XI, 226 *a*. — Groſsplattige Säulen geben keine ſtärkern Schläge als kleinplattige, VIII, 370, 493. IX, 381, 385. *Biot's* Verſuche darüber, X, 27, 119; Verſuche *van Marum's*, X, 142, 146, 158. — Die Schläge hängen eben ſo ſehr von der Güte der Leitung, als von der Spannung ab, und ſind daher ſehr trügliche Zeichen vom Grade der Electricität, XII, 519. Vergl. XI, 100.

Wirkungen einer Säule von 100 Lagen auf den Körper, der ½ Stunde lang in der geſchloſsnen Kette blieb, VII, 478. — Einfluſs der Galvaniſch-electriſchen Verſuche auf die Geſundheit, VII, 476, 482. VIII, 144, 263. XI, 225. — Schmerzen einer Wunde an der —-Seite ſtärker als an der +-Seite, VI, 343. VII, 181.

Curen durch Galvaniſche Electricität, X, 371, 491. XI, 129. Aelteſte, durch den Zitterrochen, ſchon unter den Römern ausgeführte bei Migräne, Fuſsgicht u. ſ. w., XI, 144. — Erfolg der Galvaniſchen Curen des Dr. *Reuſs* in Stuttgard, X, 505. Erfolg bei einer Muskellähmung, beobachtet von *Hallé*, X, 506. Reſultate der Galvaniſch-electriſchen Curen des Dr. *Walter* im Wiener allgemeinen Krankenhauſe, XII, 377. — Auch auf das Nervenſyſtem muſs die Galvaniſche Electricität polariſirend wirken, X, 473 *a.*, und dieſes bei der mediciniſchen Anwendung derſelben erwogen werden, XI, 378. — Nachricht von Curen Harthöriger und Taubſtummer durch Galvaniſche Electricität, aus zwei Briefen von *Ebeling*, X, 379. Von *Sprenger* in Jever ausgeübte Kunſt, den Taubſtummen durch Galvaniſiren den Sinn des Gehörs wiederzugeben, aus Briefen von *Wolke*, X, 380, 504, und *Sprenger's* eigner Nachricht, 385. Anwendungsart der Galvani-Voltaiſchen Metallelectricität zur Abhelfung der Taub- und Harthörigkeit, von *Sprenger*, XI, 354, 488. XII, 380. — Geglückte Verſuche des Dr. *Reuſs* in Stuttgard, X, 505. Nicht-geglückte im Eſchkeſchen Taubſtummen-Inſtitute, XII, 382. Behandlungsart der Gehörkranken im Wiener Taubſtummen-Inſtitute, durch Dr. *Bremſer*, XII, 375. Bemerkungen über einige Galvaniſche Verſuche mit Gehörkranken und Taubſtummen, von *Einhof*, XII, 330. Vergl. XI, 129.

Reſultate aus *Heidmann's* Verſuchen mit Volta's Säule in phyſiologiſcher Hinſicht, X, 55. Sie iſt das mächtigſte aller Reizmittel, und ſoll alle muskulöſen Organe auf gleiche Art afficiren; die Reizbarkeit ſoll bei gewaltſamen Tode in allen dieſen Organen zugleich, bei natürlichem Tode in den

äuſsern Theilen ſpäter erlöſchen. (Dem erſtern widerſprechen neuere Verſuche.) Dr. *Bremſer's* Beſchreibung von Voltaiſch-electriſchen Apparaten zur Entdeckung des Scheintodes für den Todtenbeſchauer, XII, 450, und zur Wiederbelebung eines Scheintodten, 454, 376. — Galvaniſirung der entblöſsten harten Hirnhaut eines lebenden Menſchen, X, 474, 479. — Reizbarkeit des Faſerſtoffs im Blute durch Galvaniſche Electricität, entdeckt von *Tourdes*, X, 499. In der geſchloſsnen Voltaiſchen Säule contrahirt und dilatirt er ſich; das erſte keinem Zweifel unterworfne Beiſpiel von Contractionen ohne Mitwirkung von Nerven, 499*a*. — Nach *von Arnim* ſoll die Einwirkung der Säule auf Samen das Keimen deſſelben befördern, VIII, 263.

Ueber den von Ritter wahrgenommnen Einfluſs des einfachen Galvanismus auf Erhöhung und Depreſſion der thieriſchen Reizbarkeit, von *Treviranus*, VIII, 44. Beobachtungen darüber in Volta's Säule, von *Reinhold*, X, 331. — Verſuche *Lehot's* mit Sinnesorganen und präparirten Fröſchen, welche nach ihm beweiſen, daſs in der einfachen Galvaniſchen Kette ein Fluidum circulirt, welches ſich beim Uebergange aus dem Nerven in die Armatur anhäuft, und nur nach entgegengeſetzter Richtung die Kette frei durchſtrömt, IX, 189. Vergl. X, 374. — Reizverſuche mit Froſchſchenkeln und mit Sinnesorganen in einfacher Kette, zur Ausmittelung der wahren Grundkette von Volta's Säule, von *Reinhold*, X, 316; und in Ketten und Säulen, zu deren feuchtem Leiter Alkohol diente, 324 f.

Treviranus über den Einfluſs des einfachen Galvanismus auf das Pflanzenleben und auf Infuſionen von vegetabiliſchen Subſtanzen, VII, 281. VIII, 129.

Prieſtley's grüne Materie, VII, 293. XII, 70. — Tödtung eines Theils einer Aloepflanze durch Galvaniſche Electricität, XII, 487. Vergl. VIII, 265.

Idee eines beſtändigen Galvaniſchen Prozeſſes in den Pflanzen und in den Thieren, nach *Ritter*, VII, 441; einer beſtändigen Electricitätserzeugung nach Art der Galvaniſchen, und deren Wirkungen, nach *Parrot*, XII, 71.

Chemiſche Einwirkung der Galvaniſchen Electricität auf thieriſche und vegetabiliſche Stoffe auſserhalb des Organismus. Betrachtungen und Verſuche darüber von *Arnim*, VIII, 257. Vergl. XII, 379. Thieriſche und vegetabiliſche Fibern entwickeln im Waſſer kein Gas, VII, 116, werden aber doch durch die Einwirkung der Galvaniſchen Electricität auf ſie chemiſch verändert, VIII, 28, und geben Salzſäure und Ammoniak, wobei ſich aus der Flüſſigkeit auch Gasblaſen entbinden ſollen, VIII, 37. XII, 64. Fleiſchſcheiben als naſſer Leiter in der Säule gebraucht, gaben beim Auslaugen Salmiak und faulten nicht, VIII, 28. Chemiſche Polarität des Muskelfleiſches, IX, 274, 329. VIII, 274, 275. — Der Galvaniſche Prozeſs wird in der organiſchen Natur unter gleicher Polarität als in der unorganiſchen fortgepflanzt, X, 352, indem der organiſche Körper an der Oxygenſeite oxygenirt, an der Hydrogenſeite desoxydirt wird, nach Verſuchen *Reinhold's* mit thieriſchen Theilen, X, 351, mit Pflanzenſtengeln, 456, und mit Blumenblättern, 458. — Verwandlung von magerm Muskelfleiſche, das zwei Gasröhren verbindet, an der Oxygenſeite in Fett, an der Hydrogenſeite in Gallert, XII, 62.

Friſche Muskular- und Medullarſubſtanz ſollen an beiden Drähten Schaumbläschen geben,

X, 375. — Vegetabiliſche oder animaliſche Stoffe im Waſſer veranlaſſen Säure- und Alkalierzeugung beim Galvaniſiren deſſelben; ſo Lackmustinctur, Gummiwaſſer, Galle, IX, 386. — Einwirkung der Voltaiſchen Säule auf arbeitenden Ungarwein und Urin, beobachtet von *Grimm*, VII, 351. Sie ſoll Gährung und Fäulniſs befördern, nach *von Arnim* VIII, 259, welches *Böckmann* indeſs nicht wahrnahm, VIII, 161.

Waſſerzerſetzung durch Galvaniſche Electricität. Erſte Wahrnehmung derſelben, von *Carlisle* und *Nicholſon*, VI, 348. (Vergl. VI, 469. VIII, 287, 299, und *Volta's* Vorſtellung, XII, 510.) Das Hydrogengas erſcheint allein am —-Drahte, das Oxygen am +-Drahte, bei Annäherung der Drahtſpitzen immer ſtärker, bis, wenn die Drahtſpitzen ſich berühren, alle Zerſetzung aufhört, VI, 349. Verſuch *Nicholſon's*, das Hydrogengas und das Oxygengas abgeſondert und rein zu erhalten, VI, 355. — Methode *Cruickſhank's*, in einer V-förmigen unten offnen Röhre, mittelſt Gold- und Platindrähte; beide Gasarten waren nicht rein und im Verhältniſſe von 3 : 1, VII, 91; ſie enthielten viel Stickgas, welches während der Operation und beim Detoniren Salpeterſäure und Ammoniak zu erzeugen ſchien, 95, 96. — Aehnliche Vorrichtung *Klingert's*, VII, 349. — *Simon's* Apparate, um die Wirkung der Galvaniſchen Electricität auf Flüſſigkeiten zu unterſuchen, und Verſuche damit, VIII, 22. Reines Waſſer in einer V-förmigen Röhre, die mit Entbindungsröhren verſehn war, 8 Tage lang mittelſt Golddrähte galvaniſirt, gab ihm beide Gasarten im Verhältniſſe von 2,4 : 1, und der Hydrogendraht gab Spuren von Ammoniak und Goldpurpur, 41. —

Vor-

Vorrichtung *Desormes*, IX, 26; *Heidmann's*, X, 54. — Verbindung zweier Gläſer voll Waſſer, in denen zwei Röhren voll Waſſer, die mit den Enden der Säule durch Golddrähte communiciren, umgeſtürzt ſind, durch feuchte thieriſche oder vegetabiliſche Fibern, von *Davy*, VIII, 116. Lange gekochtes Waſſer ſoll ſo mit Golddrähten, nach ihm, in der einen Röhre ganz reines Oxygengas, in der andern Röhre ganz reines Hydrogengas, 118, beide aber im Verhältniſſe von 2,11 : 1 gegeben haben, 119, ſtatt daſs die Grundſtoffe dieſer Gasarten im Waſſer enthalten ſind, nach dem Verhältniſſe von 2,52 : 1, VII, 243 *a*. — Als *Simon* beide Röhren unmittelbar durch Muskelfleiſch verband, zeigte dieſes ſich chemiſch verändert; aus Stellen der Flüſſigkeit entband ſich Gas, es war Säure und Alkali entſtanden, und beide Gasarten waren im Verhältniſſe von 2,58 : 1, VIII, 37, vergl. IX, 274. In wie fern daher Davy's Trennungsart zuläſſig iſt, IX, 277. — Ein naſſer Bindfaden als Zwiſchenleiter gab *Parrot* alle dieſe Erſcheinungen nicht, XII, 64. — Verbindung zweier getrennter Waſſerportionen durch einen naſſen Kork, von *Pfaff*, VIII, 363; nach *Simon* unthunlich, VIII, 41. X, 297; eben ſo durch Kohle oder Graphit, da beide Gas entbinden, VIII, 41. — Trennung der beiden Waſſerportionen nach *Ritter's* Art durch concentrirte Schwefelſäure oder Salpeterſäure, VII, 363, 375. IX, 273, und nöthige Vorſicht, um reines Waſſer zu erhalten, VII, 376. Der Zweck dieſer Trennung war nicht, die beiden Gasarten rein und einzeln darzuſtellen, IX, 228, ſondern durch abgeſonderte Gasentbindung mittelſt eines Zwiſchenleiters, der weder ſelbſt chemiſche Polarität hat, noch durch ſeinen Waſſergehalt leitet,

IX, 273, darzuthun, daſs nicht etwa jedes zerſetzte Waſſerpartikelchen ſich auf Koſten des benachbarten redintegrire, und ſo die chemiſche Wirkung von Draht zu Draht leite, 280, 308. Allein ſolche Zwiſchenleiter giebt es nicht, 282. Schwefelſäure und Salpeterſäure ſind in der Säule zerſetzbar, und wurden nur durch Irrthum für ſolche Zwiſchenleiter genommen, 283, 284, 309; doch unbeſchadet dem beabſichtigten Erfolge: Trennung der Quelle jedes Products von der des andern, IX, 308.

Gruner's Verſuch, dem gemäſs lange galvaniſirtes Waſſer keinen Gewichtsverluſt leiden ſoll, VIII, 225, 492, vergl. VI, 368. — Verſuche, welche zeigen, daſs bei der Galvaniſch-electriſchen Waſſerzerſetzung mittelſt Platindrähte das Volumen des erhaltnen Gas, verglichen mit der Gewichtsabnahme des Waſſers, Lavoiſier's Verhältniſs des Oxygen- und Hydrogengehalts des Waſſers, 85 : 15, und ſeiner Beſtimmung des Gewichts des Oxygengas und Hydrogengas vollkommen entſpricht, von *Simon*, X, 282; und ähnliche Verſuche über die Waſſerzerſetzung, von *Erdmann*, XI, 211. XII, 380. Dieſen Lavoiſierſchen Beſtimmungen zufolge müſsten beide Gasarten im Verhältniſſe von 1 : 2,527 erſcheinen, und 1 pariſer Kubikzoll des ſich entbindenden Gasgemiſches müſste bei 10° R. Wärme und 28″ Barometerſtand 0,1689 fr. Grän wiegen, X, 289, (vergl. XI, 217 *a.*) Das Gas nimmt aber viel Waſſerdunſt mit, daher mehr Waſſer verſchwindet, als nach dem Gasvolumen ſollte; in einem Verſuche über ein Drittel mehr, X, 290; (eben ſo in Erdmann's Verſuche, XI, 216.) Bemächtigt man ſich aber dieſes entweichenden Waſſers durch ein trocknendes Salz, und wägt es mit, ſo ſtimmt das aus dem Volumen berechnete Gewicht des Gas vollkommen

mit dem beobachteten Waſſerverluſte überein, X, 294, 296.

Verſchiedenheit der Waſſerzerſetzung nach einzelnen Umſtänden, XI, 330. VI, 370. VII, 523. — Zunahme derſelben mit Annäherung der Dräthe an einander, VI, 350. IX, 299, gemeſſen von *Maréchaux*, XI, 125. Nach *Buchholz* ſoll dabei eine vortheilhafteſte Wirkungsweite ſtatt finden, IX, 440. — Die Waſſerzerſetzung zeigt ſich noch bei 32 Fuſs Waſſer zwiſchen beiden Polen, in Ketten von Röhren, wird aber von den Polen ab ſchwächer, nach *Huth's* Verſuchen, X, 43, vergl. VI, 350. — Zunahme derſelben mit der Zahl der Plattenpaare, XI, 227, 383; mit der Gröſse der Plattenpaare, IX, 385. X, 378. XII, 47, 358. — Minimum von Plattenpaaren zur Waſſerzerſetzung, IX, 228 *a.*; nach Verſchiedenheit der feuchten Leiter verſchieden, X, 376.

Verſchiedenheit der Waſſerzerſetzung nach Verſchiedenheit der Drähte; einige oxydirbare Metalle geben als Oxygendraht zugleich mit dem Oxyd Gasblaſen, andere keine, IX, 25. Die Drähte u. ſ. w. modificiren die Wirkung, ihrer Galvaniſchen Natur entſprechend, ſehr beträchtlich nach *Maréchaux*, XI, 125. Aehnliche Bemerkungen anderer, VII, 193. IX, 439; Bleidrähte, IX, 37; Kohle, VII, 127. XII, 358, 469. — Queckſilber in einem Gasapparate ſtatt eines Drahts mit dem Hydrogenende verbunden, giebt kein Gas, das Queckſilber geräth aber an ſeiner Oberfläche in ſchwankende Bewegung, nach *Volta*, VIII, 296, und *Henry*, VI, 370. — Verſchiedenheit der Waſſerzerſetzung nach Verſchiedenheit der erregenden Metalle in Volta's Säule, durch Verſuche von *Maréchaux* beſtimmt, XI, 126; von *Haldane*,

VII, 203; von *Davy*, VIII, 311. — Nach Verſchiedenheit des feuchten Leiters, X, 337 *a.*, 481.

Bei der Gasentbindung wird einem Luftthermometer keine Wärme entzogen, nach Verſuchen *Simon's*, X, 299, vergl. VI, 359. — In einem hermetiſch verſchloſsnen Galvaniſchen Gasapparate hört die Gasentbindung endlich auf, X, 297, 373, geht aber doch nach *Voigt* noch unter einem 8,6fachen Drucke der Atmoſphäre vor ſich, X, 298 *a.* Hierdurch wird *Prieſtley's* Behauptung widerlegt, daſs freie Berührung der Luft mit dem Waſſer Bedingung des Phänomens ſey, XII, 466, 470, 474. — Merkwürdige Erſcheinungen bei der Gasentbindung, X, 327, 349. XI, 214. X, 371.— Bei der Bildung des Oxyds in horizontalen und in getrennten Gasapparaten, beobachtet von *Parrot*, XII, 58, aus denen er folgert, daſs am Hydrogenpole überoxygenirtes, am Oxygenpole unteroxygenirtes Waſſer entſteht, und Charaktere derſelben. Siehe Theorie der Waſſerzerſetzung.

Erſcheinungen in Gasapparaten, durch welche die Pole zweier Säulen auf verſchiedne Art verbunden werden, von *Reinhold*, XII, 35, beſonders in Gasapparaten mit Salpeterſäure zur genauern Beobachtung des Prozeſſes der Oxydirung und der Gasentbindung, 42. — Electroſkopiſche Phänomene des Gasapparats, beobachtet von *Erman*, X, 1. Die chemiſchen Erſcheinungen im Gasapparate ſind dem Leitungsvermögen der Flüſſigkeit deſſelben proportional, 2. Während des Prozeſſes erhält die Waſſerſäule zwiſchen beiden Batteriedrähten Electricität, 4. Vertheilung der Electricität in ihr und in Mitteldrähten, 6, 11. Daraus folgt nicht, daſs das, was die chemiſchen Phänomene begründet, von

dem, was die Electricitäten erzeugt, heterogen ſey, 17.

Beobachtungen über die Gaserzeugung in den einzelnen Ketten Voltaiſcher Becherapparate, von *Davy*, VIII, 300; von *Erman*, XI, 99. — Galvanometer, ſiehe das folgende Regiſter.

Theorie der Waſſerzerſetzung. 1. *Cruickſhank's* Hypotheſe, nach der das Galvaniſche Fluidum aus dem Drahte der Hydrogenſeite in das Waſſer tritt, ſich hier ſogleich auf Koſten des Waſſers oder anderer ſauerſtoffhaltender Flüſſigkeiten oxygenirt, und beim Zurücktritte in den Draht der Oxygenſeite ſich wieder desoxygenirt, VII, 97, daher nur ſauerſtoffhaltige Flüſſigkeiten den Galvanismus durch ſich hindurch leiten, 98. IX, 267. — 2. Nach *Fourcroy* ſtrömt dagegen das Galvaniſche Fluidum aus dem Oxygendrahte in das Waſſer, hydrogeniſirt ſich hier und ſetzt am Hydrogendrahte das Hydrogen wieder ab, IX, 266, 314. Aehnliche Hypotheſen *Erdmann's*, XI, 218, und *Boſtock's*, XII, 477, nach denen + *E* mehr Verwandtſchaft als das Oxygen zum Hydrogen haben ſoll. — 3. Hypotheſe einer Waſſerzerſetzung an beiden Drähten durch Einſtrömen beider Electricitäten, und Bildung von überoxygenirtem Waſſer an der Hydrogen-, und von überhydrogeniſirtem Waſſer an der Oxygenſeite des Gasapparats, nach *Monge*, IX, 270, 272, und *Simon*, VIII, 32. Vergl. IX, 331 f. Wirklichkeit ſolcher Waſſerarten, VIII, 182. IX, 322. Siehe Waſſer. — (Hypotheſe *Remer's*, VIII, 497; *von Arnim's*, VIII, 189. IX, 331.) — 4. Die Hypotheſe der Waſſerzerſetzung iſt nach *Prieſtley* unzuläſſig, weil der Prozeſs nicht vor ſich gehe, wenn die atmoſphäriſche Luft vom Waſſer

gänzlich abgehalten wird, (welches indeſs unrichtig iſt,) XII, 466. Das Element der Lebensluft komme daher aus der das Waſſer berührenden atmoſphäriſchen Luft; und deshalb müſſe das Element der brennbaren Luft aus dem verkalkten Metalle herrühren; und ſo ſey dieſer Prozeſs ein vollgültiger Beweis für die Lehre vom Phlogiſton, 474.

5. Erklärung *Ritter's*, betreffend die Einfachheit des Waſſers, und die Verſuche, welche dafür oder dagegen ſcheinen, IX, 265, 269. Das Waſſer oder die ponderable Baſis deſſelben gehe ganz in die Bildung beider Gasarten ein, 268. Gegen die obigen Zerſetzungstheorien ſpreche das, daſs es in den Galvaniſchen Apparaten kein Circuliren und Strömen gebe, und daher keine Uebertragung vom Oxygen zum Hydrogenpole und umgekehrt, 271. Daſs dieſe Uebertragung nicht etwa ſo vor ſich gehe, daſs jedes zerſetzte Waſſerpartikelchen ſich auf Koſten des benachbarten zu Waſſer redintegrire von Draht zu Draht, beweiſe ſein Verſuch der Gasentbindung in zwei durch concentrirte Schwefelſäure, (einer polloſen leitenden Flüſſigkeit, 285,) getrennten Waſſerportionen, 281, wobei an der Grenze der Schwefelſäure und des Waſſers weder Schwefel ſich niederſchlägt noch Gas erſcheint, 286. Aehnlicher Verſuch mit liquidem Schwefelkali, 287. — Da Schwefelſäure um ſo beſſer leitet, je waſſerfreier ſie iſt, ſo habe das Waſſer zwiſchen den beiden Drähten bei der Metamorphoſe der Waſſerpartikelchen an den Drähten nichts zu vermitteln oder zu unterhalten, woraus ſich die totale Nichtigkeit des Einsſeyns beider Prozeſſe ergebe, 297. *Monge's* Hypotheſe habe ganz und gar nichts für ſich, 310, als höchſtens eine Analogie aus *Richter's* Sättigungsreihen, 311. Hypotheſe hiernach, wodurch zu-

gleich die Alkali- und Säurebildung ſich erkläre, 312. Widerlegung derſelben, 313 f., 321. Zugleich mit dem Ungrunde aller Hypotheſen der Waſſerzerſetzung ſey die Einfachheit des Waſſers nochmahls dargethan, 323. Noch anzuſtellender Hauptverſuch, 324. Waſſer ſey der Mittelpunkt des ganzen chemiſchen Prozeſſes, der auf Galvaniſche Weiſe vorgeht, 328, vergl. VIII, 231.

Beide Meinungen, daſs das Waſſer einfach, daſs es zerſetzbar ſey, ſind noch bloſse Hypotheſen. Kritik derſelben von *Simon*, X, 282. Auch bei der chemiſchen Behandlung des Waſſers mit glühender Kohle und Metallen zeigt ſich Electricität, die vielleicht das eigentliche Agens auch in dieſem Prozeſſe iſt, 295. — Die beiden erſcheinenden Gasarten laſſen ſich nicht als durch eine Electricität erzeugt annehmen, XII, 44.

6. *Parrot's* Theorie der durch Galvaniſche Action bewirkten Waſſerzerſetzung, XII, 57, 58, f. Innere Bewegung in einem horizontalen Gasapparate, vermöge der das an einem Pole farbenlos entſtehende Oxyd von der andern Seite her gefärbt wird, 59; in abgeſonderten Röhren bleibt das Oxyd in der einen farbenlos, wird aber, ſo wie es in das Waſſer der andern Röhre kömmt, gefärbt, 60. Die Flüſſigkeiten in beiden Röhren ſind alſo heterogen, werden dieſes aber nur bis auf einen gewiſſen Grad, 60. Das an der Hydrogenſeite wird endlich röthlich, und ſpeciſiſch leichter, 61; wobei ſich eine ſchleimige Materie abſetzt, 70, (vergl. 487;) das an der Oxygenſeite bleibt farbenlos. Verſchiedne Wirkung beider auf Muskelfleiſch, 61; das rothe verwandelt es in Gallert, das ungefärbte in Fett, 62. Während des Prozeſſes und beim Zuſammengieſsen beider

Waſſer erfolgt Temperaturerhöhung, 62. Das rothe Waſſer iſt überoxydirt, das ungefärbte unteroxydirt, 62. Das geſchieht, indem + E dem Oxygen, — E dem Hydrogen des Waſſers die Gasform giebt, und das iſt hierbei das einzige Geſchäft beider Electricitäten, 63. Darauf gegründete Hypotheſe, daſs + E latenter Wärmeſtoff, — E latenter Lichtſtoff ſey, 66; und andere Folgerungen, 67 f.

Chemiſche Veränderung der Metalldrähte bei der Waſſerzerſetzung. Die Metalldrähte an der Oxygenſeite werden bis auf Platin und Gold alle aufgelöſt, wenn Zink oder Eiſen und noch beſſer Kohle an der Hydrogenſeite iſt; am ſchnellſten ſilberne, ohne daſs das durch irgend eine Säure geſchähe, XII, 468. *Prieſtley* löſte ſo einſt ſelbſt Gold auf. Die Kohle wird an der Oxygenſeite nicht merklich aufgelöſt, 469. Der ſchwarze Stoff, der ſich bei dieſer Auflöſung des Silbers bildet, ſey Silber mit Phlogiſton überſättigt, da er, in Lebensluft erhitzt, dieſe verminderte, in Waſſerſtoffgas erhitzt, es vermehrte, (alſo hydrogen. Silber?) 471. Auflöſung anderer Metalle, 469. — Während der poſitive Silberdraht oxydirt wird, bilden ſich am negativen ſchwarze Silberdendriten, wobei die Hydrogenentbindung ſogleich aufhört. Verſuche darüber von *Gruner*, VIII, 218. In einer Kette mehrerer ſolcher Röhren iſt die Wirkung nach dem negativen Pole zu ſtärker und ſchneller, 220, und beruhe auf Desoxydation, (Hydrogenation?) des Silberoxyds am Hydrogenpole, 221, 228, 492. — Dieſe Auflöſungen werden nach *Brugnatelli*, (mit dem *Volta* gemeinſchaftlich arbeitete,) durch die electriſche Materie bewirkt, welche eine

Säure ganz eigenthümlicher Art ſey, VIII, 284. Chemiſche Charaktere der electriſchen Säure, 285, und der electriſch-ſauren Metalle, 286. Verſuche über ſie, angeſtellt in Becherapparaten, 287, und ausgezeichnete Kryſtalliſationen des electriſch-ſauren Silbers, 290, Zinns, Eiſens, 292. Sie ſind nur durch ſchwache Apparate und lange fortgeſetzte Wirkung zu erhalten, 293. Die electriſche Säure oxydirt die Metalle nur auf Koſten des Waſſers, und löſt ſie dann auf, 294. Oxygenirte electriſche Säure, 296. Verwandtſchaft der electriſchen Säure zum Sauerſtoffe, 297. — Verhalten von Stahldrähten mit Waſſer, VI, 348, von Platin- und Golddrähten, 354, von Silberdrähten, VI, 361, 365 f., von Kupferdrähten mit Waſſer und Salzſäure, 350, 358. Vergl. VI, 367. Beobachtungen über den Prozeſs der Oxydirung der Drähte im Gasapparate, von *Reinhold*, XII, 42.

Angebliche Säure- und Alkalizeugung bei der Waſſerzerſetzung, VI, 350. Verſuche darüber von *Cruickſhank*, VII, 88 f., *Simon*, VII, 36, *Davy*, VIII, 305 f., *Bückmann*, VII, 263. VIII, 158 f., *Desormes*, IX, 28, *Buchholz*, IX, 441, 451, *Parrot*, XII, 64, *Prieſtley*, XII, 467, 470, *Jäger*, XI, 288.

Corrodirung der durch Salpeterſäure auflöslichen Metalle an der Oxygenſeite im reinen Waſſer, VII, 96, ſehr retardirt in Kalilauge, 109. Die Producte der Corroſion hält Cruickſhank für ſalpeterſaure Metalloxyde mit Uebermaaſs an Oxygen, 111, (vergl. VIII, 153.) Geruch nach Salpeterſäure oder oxygenirter Salzſäure, VII, 245, 263, 519. X, 15, und Auflöſung der Golddrähte in ſalzſauren Salzauflö-

ſungen, VII, 94. VIII, 158 f. Woher der Stickſtoff zur Salpeterſäure komme, VII, 112, 98, 245. — Von den ſalzbaren Grundſtoffen ſoll keiner als Magneſia und Thonerde aus den Auflöſungen in Säuren an der Hydrogenſeite präcipitirt werden, daher hier Ammoniak im Spiele zu ſeyn ſcheine, VII, 95. VI, 366. — Im Becherapparate geben die Silberplatten, wenn ſie nicht viel kleiner als die Zinkplatten ſind, kein Hydrogengas, ſondern das Hydrogen condenſirt ſich an ihnen mit dem Stickſtoffe des Waſſers zu Ammoniak, VIII, 307. Verſuche über die Ammoniakbildung, von *Davy*, 308; von *Desormes*, IX, 29. Grünes Kupferoxyd wurde an der Hydrogenſeite blau, und aus ſchwefelſaurer Thonerde ſchoſſen dort octaedriſche Alaunkryſtalle an, 29.

Deſtillirtes und gekochtes Waſſer, das in ſorgfältig gereinigten Röhren, unter Abhaltung äuſserer Luft, Tage lang in der Kette mit Platin-, Kupfer- oder Stahldrähten geweſen war, gab, filtrirt und abgedampft, einen weiſsen ſalzigen Rückſtand, in welchem Reagentien Salzſäure und Ammoniak andeuteten, 30. (Aehnliche Säure und Alkalizeugung im Waſſer durch Electricität und Erwärmung, 31.) — Dagegen erhielt *Simon* in reinem Waſſer mit Golddrähten keine Spur von Säure und nur ſchwache von Alkali, VIII, 41, und bei wiederhohlten Verſuchen mit Gold- und mit Platindrähten keine Spur von beiden, IX, 386; wohl aber bei Gebrauch von Silberdrähten, IX, 387. VIII, 39, oder wenn ſich im reinen Waſſer nur eine Spur von vegetabiliſchen oder animaliſchen Subſtanzen befand, IX, 386: ſo z. B. in Röhren mit Golddraht und Muskelfleiſch Salzſäure und Ammoniak, VIII, 37, 38; ſo in Lackmustinktur, Gummiwaſſer, Gal-

le, IX, 386, 387. — Auch *Parrot* erhielt nie Säure, wenn er ganz reines Waſſer, Metalle und Stricke brauchte, aber ſogleich, wenn er Muskelfleiſch nahm, XII, 64. — Die Spuren von Säurebildung, welche *Prieſtley* erhielt, ſtanden in gar keinem Verhältniſſe zum übrigen Prozeſſe, XII, 468, 470. — Endlich erhielt *Buchholz*, als er reines deſtillirtes und ausgekochtes Waſſer anwendete, weder mit Golddrähten, noch mit Silberdrähten eine Spur von Salzſäure, Salpeterſäure oder Ammoniak, IX, 451, daher er die vorgebliche Säure- und Alkalibildung zu läugnen geneigt iſt. Aetzende Kalilauge gab eine Spur von Ammoniak, aber wahrſcheinlich nur wegen beigemengter Theile vom Filtro, 459. Zur Entſtehung des Silber- oder Goldoxyds ſey eine Säure nicht unumgänglich nöthig, da das Galvaniſche Agens die Metalle disponiren könne, ſich ohne Säure oder Hitze mit dem Oxygen, das aus dem Waſſer entbunden wird, zu vereinigen, oder ſelbſt vielleicht die Eigenſchaft einer Säure beſitze oder mit dem Oxygen des Waſſers annehme, 434.

Röthung der Lackmustinctur und endliche Zerſtörung der Farbe an der Oxygenſeite und alkaliſche Farbenveränderungen an der Hydrogenſeite, bei Platindrähten, VII, 109, und Golddrähten, 95, viel ſtärker als bei Silberdrähten, 95. Vergl. VI, 350, 362, 370. VIII, 152. XII, 467, 470. Beide dargeſtellt an Platindrähten durch farbige Papiere, X, 15; in Veilchenſaft, IX, 28. Doch ſcheint ſich mehr Alkali zu bilden. (Vergl. XII, 488.) Farbenänderungen in Blumenblättern an den Polardrähten, 458. Nach *Parrot* oxygenirt ſich der Farbeſtoff der Lackmustinctur an der Oxygenſeite zu kohlenſaurem Gas, XII, 64, 65. — Reines galvaniſirtes Waſſer von der Hydrogenſeite

färbt, unter Pflanzenſäfte gegoſſen, dieſe alkaliniſch, VII, 95. VIII, 42. Waſſer von der Oxygenſeite färbt ſie nach Art der Säuren, X, 458 *a.*

Verſuche über die Farbenveränderungen vegetabiliſcher Reagentien durch einzelne und verbundne Metalle, von *Jäger*, XI, 288. Durch die chemiſche Einwirkung des Zinks auf feuchte Körper wird Säure und Alkali gebildet, 295, 298. Nicht ſo durch Gold, 258. Beide verbunden wirken auf feuchte Körper, die zwiſchen ihnen ſind, ſchneller; der Zink dann bloſs ſäurend, das Gold alkaleſcirend, 299, wobei letzteres bloſs den alkaleſcirenden Stoff, den der Zink zugleich mit dem ſäurenden erzeugt, trennt und ſammelt, 302. Central- und Polarwirkungen dieſer Art in Volta's Säule, 308. (Vergl. Ritter's Bemerkung, IX, 316 *a.*) Verſuch einer hypothetiſchen Erklärung dieſer Beobachtungen, XI, 316. Die im Contacte des Zinks mit dem feuchten Körper entſtehenden Electricitäten ſcheiden aus letzterm einen ſäurenden in $-E$, und einen alkaleſcirenden in $+E$ aufgelöſten Stoff ab; dieſe Auflöſungen werden durch die entgegengeſetzten freien Electricitäten zerſetzt; nach welchen Geſetzen, 317 f., 338.

Zerſetzung anderer Flüſſigkeiten. Verſuche *Davy's* über die aus Flüſſigkeiten mittelſt Kohle entbundnen Gasarten, XII, 356; aus flüſſigem Phosphor, 357. Die Verwandtſchaften der glühenden Kohle wären durch Galvaniſche Electricität am beſten zu beſtimmen, 360. Schwefelſäure gab *Simon* mit Golddrähten keine Wirkung; mit Platindrähten wurde ſie am Hydrogenpole unter Bildung von Schwefel und Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt, VIII, 30 f., womit zuſammenſtimmen die Ver-

ſuche von *Cruickſhank*, VII, 106, 99; *Davy*, VII, 124, 125; XII, 356; *Henry*, VI, 370; *Gilbert*, VII, 178; *Böckmann* VIII, 154; *v. Arnim* VIII, 184. Ritter's Bemerkungen über letztere, IX, 329 f. — Schweflige Säure mit Platindrähten verwandelt ſich an der Oxygenſeite in Schwefelſäure, VIII, 35. — In Salzſäure oxydiren ſich Golddrähte an der +-Seite und geben kein Gas, VII, 125. VIII, 154. Vergl. VI, 358, 371. Salzſaures Gas durch Kohle, die mittelſt Galvaniſcher Electricität darin glühend erhalten wird, unzerſetzbar, XII, 356. Vergl. VI, 372. Oxygenirte Salzſäure, VI, 371. — Oxygenirt-ſalzſaure Kalilauge, IX, 36.

Concentrirte Salpeterſäure mit Platindrähten gab Cruickſhank faſt gar kein Gas, und veränderte ſich nicht, leitete aber vortrefflich, VII, 107. In Henry's Verſuchen zerſetzt ſie ſich ſchnell, VI, 371. Mit Golddrähten erhielt Davy Gas, VII, 125; auch von Arnim, VII, 188; Ritter, IX, 284. Verwandlung ſtark verdünnter Salpeterſäure in Ammoniak, bewerkſtelligt von *Buchholz* mit Golddrähten, IX, 441. Concentrirte Salpeterſäure leitet hierzu zu ſtark und wird ganz zerſetzt. Während der Umwandlung in Ammoniak erſcheint am Hydrogenpole anfangs kein Gas, ſehr viel am Oxygenpole, und das von der Salpeterſäure gebildete Oxyd wird niedergeſchlagen und wieder aufgelöſt, 448.

Aetzendes Ammoniak giebt unter ſonſt gleichen Umſtänden, je nachdem, nach Verſchiedenheit der Stärke der Säule, bloſs Waſſer oder auch Ammoniak zerſetzt wird, verſchiedne Reſultate. Verſuche mit Platindrähten, von *Cruickſhank* und *Henry*, VII, 103, 132; mit Golddrähten, von *Davy*, VII, 122; *Buchholz*, der es 4 Tage, ohne es umzuwandeln, gal-

vaniſirte, IX, 449, und *Boſtock*, XII, 483; mit Kupfer- und mit Eiſendrähten, von *Steffens*, VII, 523; mit Kohle, von *Davy*, VII, 130. Vergl. VIII, 154. — Aetzendes Kali gab *Davy* mit Golddrähten in 3 Stunden weder Niederſchlag noch Oxyd, und reines Oxygen- und Hydrogengas im Verhältniſſe von faſt 1 : 2; die ſich weit ſchneller als aus reinem Waſſer entwickelten, VII, 121; mit Silberdrähten erhielt Buchholz an beiden viel Oxyd, IX, 458. Widerruf *Henry's*, daſs er es zerſetzt habe, VII, 131. — Kalkwaſſer, IX, 37. — Kieſelfeuchtigkeit, IX, 37. — Alkohol, Verſuche mit ihm von *Reinhold*, X, 326. — Schnee ſchmilzt zuerſt am Oxygenpole, X, 457 *a*. Verſuche Böckmann's mit vielen Salzauflöſungen und andern Flüſſigkeiten, VIII, 155 f. Nur die Auflöſungen von Talk- und Thonerde ſollen zerſetzbar ſeyn am Hydrogendrahte, VII, 95, 175, 510; nicht die kalkerdigen, 94, 90.

Metallauflöſungen. Alle Metalle werden aus ihren Auflöſungen in Säuren am Hydrogendrahte, er beſtehe aus welchem Metalle man wolle, reguliniſch, meiſt in Form von Dendriten und Metallbäumchen, niedergeſchlagen, wobei kein Hydrogengas aufſteigt, VII, 95. Das aus Kupfer- oder Silberauflöſungen an der Hydrogenſeite reducirte Metall zeigt ſich nicht immer ſogleich reguliniſch, ſondern geht oft erſt durch die Zuſtände unvollkommner Oxydirung hindurch, und erſcheint als ſchwarzes Silberoxyd und braunes Kupferoxyd, IX, 441. — Verſuche von Cruickſhank mit eſſigſaurem Blei, VI, 364, ſchwefelſaurem Kupfer, und ſalpeterſaurem Silber, 365, mit Silberdrähten, vergl. VI, 358. Verſuche anderer mit mehrern Metallauflöſungen, VIII, 157, 175. IX,

44, 440. — Verſuche mit ſalpeterſaurer Silberauflöſung mit Platin-, Kupfer-, Eiſendrähten ſcheinen Desormes zu beweiſen, daſs die Reduction der Metalloxyde im Gasapparate auch auf einem eigenthümlichen Zuſtande der Flüſſigkeit beruhe, IX, 38. Verſuche mit ammoniakaliſchen Metallauflöſungen, und Bildung von Knallſilber aus ihnen, von *Cruickſhank*, VII, 104.

Merkwürdige Kryſtalliſation reguliniſchen Silbers aus ſalpeterſaurer Silberauflöſung, die ſich in einer Glasröhre zwiſchen zwei Silbernadeln auſserhalb Galvaniſcher Ketten befand, beobachtet von *Gruner*, VIII, 222, 492, *von Arnim*, IX, 388. Bemerkungen darüber von *Reinhold*, X, 334. XI, 130.

Chemiſche Wirkungen im Erregungsprozeſſe der Galvaniſchen Electricität. Verſuche über die Oxydirung des Zinks und anderer Metalle in einzelnen Galvaniſchen Ketten, VIII, 3. X, 307, von *Desormes*, IX, 22; von *Reinhold*, X, 309, und Reſultate aus ſeinen Verſuchen, 314; von *Wollaſton*, XI, 105. — Verſuche *Boſtock's* über die Oxydirung von Zink und Kupfer durch Salmiakwaſſer, einzeln und in ihrer Verbindung. In dieſer fällt die ſonſt ſtarke Wirkung auf Kupfer faſt ganz fort, XII, 481. — In Galvaniſchen Batterien: Bemerkungen und Verſuche über die Oxydirung des Zinks in verſchiednen liquiden und luftförmigen Mitteln, als Urſach der Wirkſamkeit Galvaniſcher Batterien, von *Davy*, VIII, 1. Nur wenn der Zink mit ſauerſtoffhaltenden Mitteln in Berührung iſt, iſt die Batterie wirkſam; deſto mehr, je gröſser die Kraft des flüſſigen Leiters iſt, den Zink zu oxydiren, 10. Beſtätigung dieſes Reſultats gegen van

Marum's Verſuche, XII, 354. — Betrachtungen über die Gasentbindung und Oxydation in den einzelnen Ketten Galvaniſcher Batterien, von *Davy*, VIII, 300. Das Vermögen einer Batterie, Sauerſtoff auf ihren Zinkplatten zu condenſiren und Waſſerſtoff an den Silberplatten zu entbinden, ſcheint begränzt zu ſeyn und ſich durch oxydirende Stoffe nicht über einen gewiſſen Grad hinaus erhöhen zu laſſen, 310. — Verſuche über die Oxydirung des Zinks, von *Desormes*, in Voltaiſchen Becherapparaten mit abgewognen Zink- und Kupferplatten, IX, 18, im Gasapparate, 20. Durch gröſsere Kraft der Apparate wird die Oxydirung des Zinks nur bis auf einen gewiſſen Punkt vermehrt; über ihn hinaus nur beſchleunigt, 21. — Salzſaurer Zink als feuchter Leiter giebt faſt gar keine Wirkung, IX, 455. — In eingeſchloſsner Luft ſoll ſich in geſchloſsnen Säulen das Zinkoxyd auf dem Kupfer, das Kupferoxyd auf dem Zink abſetzen, nach *Biot*, X, 33. Schwärzung der Metalle in ihrer Berührungsfläche, XII, 486. — Chemiſche Polarität völlig ungeſchloſsner Galvaniſcher Batterien, beobachtet von *Ritter*, VIII, 460 f.; in der ganzen Zinkhälfte iſt Tendenz nach Oxydation, in der Silberhälfte nach Desoxydation, 465. Dieſes findet nicht in geſchloſsnen Batterien ſtatt, 466. — Luftabſorption durch ungeſchloſsne Säulen, X, 31.

Einfluſs des umgebenden Mittels auf die Erregung der Galvaniſchen Electricität. Voltaiſche Säulen durch Kupferdrähte mit Waſſer verbunden, zeigten keine chemiſche Wirkſamkeit im luftleeren Raume und in Stickgas, eine erhöhte im Sauerſtoffgas, und dieſes wurde abſorbirt nach den Verſuchen *Haldane's*, VII, 192, 210. Beſtätigung

gung dieſer Verſuche von *Davy*, und Ausdehnung derſelben auf mehrere Gasarten und auch auf tropfbare Flüſſigkeiten, VIII, 1 f. Nur wenn in der Galvaniſchen einfachen oder verſtärkten Zink-Silber-Kette der Zink mit ſauerſtoffhaltenden liquiden oder gasförmigen Mitteln in Berührung iſt, ſind dieſe Ketten wirkſam, und ihre Wirkſamkeit ſcheint der Kraft des feuchten Leiters, in ihnen den Zink zu oxydiren, proportional zu ſeyn, 10, 14 *a.* — Verſuche *van Marum's*, welche gegen Davy nur zu ſprechen ſcheinen, X, 151, 152, vergl. 165 *a.*, weil die Säulen nicht mit reinem Waſſer, ſondern mit Salmiak genäſst waren. — Beſtätigung von Davy's Verſuchen in den verſchiednen Gasarten, durch *Böckmann*, XI, 238; von *Davy* ſelbſt, XII, 354. — (Galvaniſche Wirkungen unabhängig von aller Oxydation, beobachtet von *Davy*, VIII, 171, Anm.) — Die Säulen verſchlucken Sauerſtoffgas XI, 240, geſchloſſen viel mehr, als nicht geſchloſſen. Verſuche darüber von *Biot* und *Cuvier*, X, 161, 31; von *Prieſtley*, XII, 475; von *Böckmann*, XI, 240. Bei abnehmendem Sauerſtoffgehalte nimmt ihre Wirkung ab, 163. — Der eine Pol ſetzt Electricität an der Luft ab, wenn der andere ableitend berührt wird, XI, 97. — Einfluſs der Witterung auf die Voltaiſche Säule, IX, 437. XII, 382.

Theorien der Galvaniſchen Electricität, oder des ſogenannten Galvanismus.

I. Oxydationstheorien, VII, 251. Der ganze Galvaniſche Prozeſs iſt ein chemiſcher Prozeſs, der durch das Anziehen des Sauerſtoffs aus der atmoſphäriſchen Luft hervorgebracht wird, nach *Haldane*, VII, 212. — Oxydirung des Zinks iſt die Bedingung der Wirkſamkeit Galvaniſcher Zink-Silber-

Digitized by Google

Batterien, daher ſie und die damit zuſammenhängenden chemiſchen Erſcheinungen auf irgend eine Art die electriſchen Wirkungen der Batterie erzeugen, nach *Davy*, VIII, 21, vergl. IX, 253. XI, 104. XII, 353 X, 51, 52; wofür auch das Nichtwirken des ſalzſauren Zinks als feuchten Leiters zu ſprechen ſcheint, IX, 456. — Verſuche über die chemiſche Erzeugung und die chem. Wirkungen der Electricität, von *Wollaſton*, XI, 104. Nach der Vorſtellung *von Arnim's* bringt die Oxydation die electriſche Entgegenſetzung hervor, doch nur in ſofern ſie ein anderes Verhältniſs, die Wärmecapacität, abändert, oder dadurch beſtimmt wird, VIII, 192. XI, 134. — *Boſtock's* Theorie des Galvaniſchen Apparats, XII, 476. Oxydation der Metalle erzeuge Electricität, welche groſse Verwandtſchaft zum Hydrogen habe, dadurch das Waſſer zerſetze, und mittelſt des Hydrogens von Plattenpaar zu Plattenpaar gehe und verſtärkt werde. — *Parrot's* Theorie der Erzeugung und Fortpflanzung der Galvaniſchen Electricität in Volta's Säule, XII, 49. Die Oxydation iſt die Urſach der electriſchen Erſcheinungen in der Säule, 51. Die Schnelligkeit, womit Metalle ſich im Waſſer oxydiren, ſteht mit ihrer Leitungsfähigkeit im umgekehrten Verhältniſſe, 53., Die heterogenen Metalle der Säule iſoliren ſich an der trocknen Seite, 53. Das oxydirbarere Metall zerſetzt das Waſſer, macht den Sauerſtoff feſt, den Waſſerſtoff gasförmig, und wegen dieſer Formänderung muſs die Platte — *E*, das Gas und der feuchte Leiter + E erhalten, indem die entſtehende Oxydlage beide ſogleich iſolirt, 55. Die Uebertragung der Electricität von einer Platte zur andern geſchieht durch Vertheilung, 56. — *Prieſtley's* Theorie, XII, 472. Die Wirkung hänge von der Verkalkung des Zinks

ab, in welcher dieſer ſein Phlogiſton verliere, daher das Zinkende der Säule überphlogiſtiſirt, das Silberende des Phlogiſtons beraubt ſey; und Phlogiſton ſey mit dem electriſchen Fluidum einerlei, XII, 472.

Gründe gegen die Oxydationstheorien. In der Säule wird kein electriſches Fluidum erzeugt, VIII, 203. — Galvaniſche Wirkungen, unabhängig von aller Oxydation, beobachtet von *Davy*, VIII, 171 *a*. — Verſuche *van Marum's* und *Pfaff's*, um auszumachen, ob die Oxydirung der Metalle nichts, als ſolche, beitrage, die Wirkung der Säule zu erhöhen, X, 151. Spannung, Schläge, Funken nehmen nicht in dem Grade zu, in welchem die Oxydirung ſchneller erfolgt, 151; (auch nach Verſuchen Reinbold's, X, 345.) Salmiak giebt viel ſtärkere Wirkung als Kochſalz, 149, als Salpeterſäure, 151, und Ammoniak, 152; und faſt gleich ſtarke im luftleeren Raume, in irreſpirabeln Gasarten und in atmoſphäriſcher Luft, 154, etwas ſtärkere in Sauerſtoffgas, 155. Flüſſiges Kali erhöhe die Wirkſamkeit der Säule, ohne den Zink oxydiren zu können, 157, (welches aber doch auf Koſten des Waſſers unter Mitwirkung des Kali, und der Verwandtſchaft deſſelben zu dem ſich bildenden Zinkoxyd geſchieht, XII, 479.) — Widerſpruch *Davy's* gegen dieſe Verſuche. Salpeterſäure wirke ſtärker als Salmiakauflöſung, XII, 353, und viel ſtärker als kohlenſaures Kali, ungeachtet dieſes beſſer leitet, 354. Eine Säule aus 5zölligen Platten und 32 Schichtungen, (wahrſcheinlich mit reinem Waſſer erbaut,) verlor in Stickgas und Hydrogengas ihre Wirkſamkeit, erhielt ſie in atmoſphäriſcher Luft wieder, und zeigte in Sauerſtoffgas eine erhöhte Wirkſamkeit, 354.

II. Electriſche Theorien. A. Volta's Theorie. Mitgetheilte Electricität. Fundamentalverſuche über die Electricität, die in der gegenſeitigen Berührung von Leitern erregt wird; was darauf Einerleiheit oder Verſchiedenheit der Klaſſen, Nichtleiter, Druck, Stoſs, Reiben u. ſ. w. einwirken, IX, 239, 252. — Schreiben *Volta's* für den Herausgeber. Fundamentalſatz ſeiner Theorie, IX, 380. Alle Erſcheinungen der Säule ſind wie die einer ſchwach geladnen, ununterbrochen wirkenden Batterie von unermeſslicher Capacität, IX, 380. — Nachricht von *Volta's* neueſten Unterſuchungen, den Galvanismus betreffend, von *Pfaff*, IX, 389. Ihm zuerkannte Medaille, IX, 493. X, 408. — Ueber die ſogenannte Galvaniſche Electricität, von *Volta*: Erſte Abhandlung, vorgeleſen im Nat.-Inſt. am 21ſten Nov. 1801, X, 421. Zweite Abhandlung, welche die Phänomene ſeiner Säule erklärt, XII, 497. — Bericht an die mathem.-phyſ. Klaſſe des Nation. Inſt. über Volta's Galvaniſche Verſuche, (von *Biot*,) vorgeleſen am 1ſten Dec. 1801, X, 389. — Grundzüge von Volta's electriſcher Theorie der Phänomene ſeiner Säule, dargeſtellt in einem Schreiben an den Herausgeber, von *Pfaff*, X, 219, und Pfaff's Urtheil über ſie, in Beziehung auf Ritter's Unterſuchungen, 220, 237.

Die Galvaniſche Electricität beruht auf Erregung der Electricität in gegenſeitiger Berührung feſter Leiter unter einander; nicht der feſten mit flüſſigen Leitern, IX, 380. X, 221, 223, wobei der Zink + *E*, das Silber — *E* wird. Hauptverſuche darüber, X, 392 f., 425 f. XII, 126. Ungegründeter Widerſpruch von *Cuthbertſon*, XII, 498. Miſsdeutung hierher gehöriger Verſuche Volta's, VIII, 166. IX, 239. XI, 134. Bis auf welchen Grad das

electriſche Fluidum dadurch impellirt, im Silber vermindert, im Zink vermehrt wird: Spannung eines Plattenpaars, gleich $\frac{1}{60}$° des Strohhalmelectrometers, IX, 491. X, 221, 392, 406, 435. XII, 498, unabhängig von der Gröſse der Berührungsfläche, X, 433. Erregende Kraft anderer feſten Körper, X, 435, 436, 403. Erregung, wo beide Erreger zugleich die Stelle von Condenſatoren vertraten, X, 437. Erregung zwiſchen feſten und flüſſigen Körpern, X, 432, 223, 453, (vergleiche XI, 135.) Iſt zwiſchen einigen faſt ſo ſtark als zwiſchen zwei feſten Leitern, X, 235, 403, 432, 452. Verſtärkung der erregten Electricität von Metallpaar zu Metallpaar, iſt ohne Zwiſchenkunft feuchter Leiter nicht möglich, X, 443, 223. XII, 34 *a.* Eintheilungsgrund der Körper in Galvan.-electr. Beziehung in Körper erſter und zweiter Klaſſe, X, 444. Möglichkeit noch einer dritten Klaſſe und Galvaniſcher Batterien aus lauter feſten oder lauter feuchten Körpern, dergleichen das electriſche Organ des Krampffiſches zu ſeyn ſcheint, 445. — *Volta's* Säule oder Electromotor und deren Erfindung, 439, 224. Electriſche Spannung derſelben von Plattenpaar zu Plattenpaar, 441. — Theorie dieſer zunehmenden Spannung, als durch Mittheilung entſtehend, wobei der feuchte Körper ein bloſs gleichgültiger Zwiſchenleiter ſey, X, 225, 239, 395 f., der nur, (bis auf wenige Ausnahmen,) durch ſein beſſeres oder ſchlechteres Leitungsvermögen in Betracht komme, X, 235. XII, 517. VI, 344. Electriſcher Zuſtand der Säule bei Anbringung einer Ableitung an einem Pole, 398, 226, 239, bei völliger Schlieſsung, 230, 240.

Ladungen des Condenſators und electriſcher Batterien durch eine momentane Berührung mit dem einen Pole der Säule, während der andere mit der Erde in leitender Verbindung ſteht, bis zu einerlei Spannung mit ihr, (ſiehe Condenſator und Ladung Kleiſtiſcher Flaſchen.) Sie beweiſen, daſs der Voltaiſche Electromotor in ſeinen Wirkungen mit denen einer electriſchen Batterie von unermeſslicher Belegung und gränzenloſer Capacität, die ſehr ſchwach geladen iſt, und deren Ladung ſich augenblicklich wiederherſtellt, übereinſtimmt, IX, 380. X, 231 f. XII, 507; und daraus laſſen ſich alle Erſcheinungen an Volta's Säule und ihre ſcheinbaren Abweichungen von der gewöhnlichen Electricität genügend erklären, X, 423. XII, 497 f. X, 133. Erſcheinungen, die auf ihrer geringen Tenſion beruhen, X, 232. Vergleichung ihrer Wirkungen mit den Wirkungen der Electriſirmaſchine, 233. — Berechnung *Nicholſon's* aus den Schlägen und der unendlich kleinen Schlagweite der Säule, daſs ſie mit einer Leidener Flaſche von unendlicher Capacität zu vergleichen ſey, VIII, 195. — Der durch die Säule erregte und unterhaltne Strom iſt reichlicher als der Strom, den die gröſste Electriſirmaſchine hergiebt, Verſuche darüber von *Volta*, XII, 508, und *van Marum*, X, 127, 133, von *Nicholſon*, VII, 201.

Die feuchten Leiter in der Säule retardiren den electriſchen Strom der Säule, und ſchwächen dadurch ſeine Wirkungen, erſtens als unvollkommne Leiter, XII, 511, 509. (Verſuche darüber, XII, 513;) zweitens durch unvollkommne Berührung der Metalle, XII, 514. In beiden Hinſichten erhöhen ſalzige Flüſſigkeiten als feuchter Leiter die Wirkſamkeit der Säule, ohne ihre

Spannung zu verändern, X, 235; ſie ſind beſſere electriſche Leiter, und vermehren die Berührung dadurch, daſs ſie die Metalle angreifen, XII, 515. Die Oxydirung der Metalle durch den feuchten Leiter wirkt nur hierdurch mit, und begründet keineswegs die electriſche Wirkung, XII, 517, 518. Verſuche, welche zeigen, daſs die feuchten Körper bloſs als Leiter, nicht als Erreger in Volta's Säule in Anſchlag kommen, XII, 518. Urſprung der ſehr irrigen Oxydationstheorie, nach *Volta*, XII, 519.

Gerade ſo haben groſsplattige und kleinplattige Säulen gleiche Spannung, (und Anziehungsweite, X, 480,) laden Batterien gleich, und geben gleiche Schläge; Verſuche *van Marum's* hierüber, X, 142, 158 zeigen ſich aber im Schmelzen der Metalle von ſehr ungleicher Wirkſamkeit, weil das Schmelzen von der Geſchwindigkeit des Entladungsſtroms abhängt, X, 142, und dieſe in groſsplattigen Säulen, wegen der gröſsern Berührung zwiſchen den feuchten und den feſten Leitern, gröſser als in kleinplattigen iſt, X, 235, 144. Nach *Biot's* Hypotheſe ſoll der Strom in kleinplattigen Säulen geſchwinder ſeyn, X, 24, welches indeſs *Volta* widerlegt, XII, 505. — Verſuche *van Marum's*, um auszumitteln, ob dieſer von Volta angegebne Grund für die gröſsere Wirkſamkeit groſsplattiger Säulen der wahre ſey, 145 f. Verkleinerung der feuchten Leiter in ſeiner Säule, veränderte die Spannung nicht, ſchwächte aber die andern Wirkungen, 145. — Einfluſs der Gröſse der Berührungsfläche mit dem naſſen Leiter, nach Verſuchen *Desormes* im Becherapparate, IX, 24. — Die Kraft im Schmelzen nimmt nicht im Verhältniſſe der Oberflächen der Platten zu, X, 159. (Das Verbrennen

der Metalle beruht nach *Cuthbertſon's* Verſuchen auf der Menge der ſich ſchnell bewegenden Electricität, und die Intenſität derſelben hat dabei nur wenig Einfluſs, XII, 478.)

Groſs- und kleinplattige Apparate wirken nach *Davy* auf Waſſer faſt gleich; aus beſſer leitenden Flüſſigkeiten aber entbinden die erſtern mehr und ſchneller Gas; ein Beweis, daſs ſie mehr Electricität erregen, welche aber durch unvollkommne Leiter in ihrem Strömen gehindert wird, XII, 358, vergl. X, 378. XII, 47.

B. Vertheilte Electricität. Verſuche über die electroſkopiſchen Phänomene an Volta's Säule in Beziehung auf den Ladungs- und Entladungsprozeſs derſelben, von *Erman*, VIII, 197. X, 1, (vergl. X, 367, 455.) Der negative Pol iſt nicht unwirkſamer als der poſitive, VIII, 201. In der Säule wird kein electriſches Fluidum erzeugt, 203. Entdeckung einer Vertheilung der Electricität in feuchten Leitern, die ſich in der geſchloſsnen Kette der Säule befinden, VIII, 207, beſonders in der Waſſerſäule des Gasapparats, X, 11, und darin befindlichen Mitteldrähten, 6, 12; auch in einer an beiden Seiten von Waſſer berührten Silberplatte, XI, 101. — Verſuch einer auf dieſe Prämiſſen gegründeten phyſiſchen Theorie der Voltaiſchen Säule, von *Erman*, XI, 89. Vertheilung, nicht freie Mittheilung von Electricität, erfolgt, wenn heterogene Metalle ſich gegenſeitig berühren, 91. Die feuchten Leiter in der Säule theilen ſich in zwei Zonen, die entgegengeſetzte Electricität zeigen, 93. Die Vertheilung geht vom mittelſten Plattenpaare aus nach oben und nach unten, 94. Wird ein Pol ableitend berührt,

ſo ſetzt der entgegengeſetzte ſeine freie *E* an die Luft ab, wie ein Electrometer in fuſsweitem Abſtande zeigt, 97, 162. Entladung bei vollkommner Schlieſsung mit allen Erſcheinungen der Leidener Flaſche, 98. Im Becherapparate giebt dann jede Zinkfläche Oxyd, jede Silberfläche Waſſerſtoffgas, 99. Die electriſchen Erſchütterungen und Divergenzen hängen von der Kraft ab, mit welcher +*E* und —*E* ſich wechſelſeitig anziehn; Licht und Wärme von der Menge electriſcher Materie, die in einem Momente frei wird und ſich zerſetzt. Daher die Identität erſterer, und die Verſchiedenheit letzterer bei groſs- und kleinplattigen Säulen, 106.

Daſs in der Säule die Metalle auf die feuchten Leiter, welche die einzelnen Ketten verbinden, auf die von *Erman* entdeckte Art vertheilend wirken, durch Verſuche mit Blumenblättern beſtätigt von *Reinhold*, X, 455 f. (vergl. 347, 352, 354.) (Auch ein Metall, welches ſich in der Säule zwiſchen zwei feuchten Leitern befindet, leidet Vertheilung der Electricität, 460.) Verſuch, die Theorie der Voltaiſchen Säule auf dieſe Polarität des feuchten Leiters zu gründen, X, 463. Phänomene totaler und partieller Schlieſsung, 471. Dieſe Polarität allein reicht dazu nicht aus, X, 467 *a.* XII, 35. In den Metallen der Säule iſt Vertheilung der Electricität und Polarität; Verſuche mit Gasapparaten, durch welche die Pole zweier Säulen auf verſchiedne Art verbunden werden, welche dieſes zu beweiſen ſcheinen, XII, 35 f. Art von vertheiltem *E*, 38–41. In jedem Gliede der Säule hat an ihrer Berührungsfläche das oxydirbare Metall + *E*, das minder oxydirbare — *E*, dagegen an den entgegengeſetzten Seiten jenes — *E*, dieſes + *E*, 45. (*Erman* nimmt das Gegentheil an, XI, 101.) Da

der feuchte Leiter! dieſelbe Polarität hat, ſo findet ſich überall in der Säule vertheilte, nirgends mitgetheilte Electricität, 45.

Weder die Theorie durch bloſse Mittheilung noch die durch bloſse Vertheilung ſind völlig genügend, XII, 123.

III. Chemiſch-electriſche Theorie. Verſuch, die Geſetze der verſtärkten Electricitätsäuſserungen in Volta's Säule aus dem Gegeneinanderwirken der durch Erregung entſtandnen rein-electriſchen Pole der Plattenpaare, und der chemiſch-electriſchen Pole, die ſich zwiſchen den Zinkplatten und feuchten Leitern bilden, zu erklären, von *Jäger.* Beobachtungen mittelſt vegetabiliſcher Reagentien über dieſe chemiſchen Pole, XI, 288. Darauf gebaute Theorie, XI, 316 f. Siehe Säure- und Alkalibildung.

II.

Alphabetiſches Sach- und Namenregiſter.

A.

Achard, Verſuche mit comprimirter Luft IX, 59

Achromatiſche Objective, XI, 256. Wie ſie verfertigt werden und zu verbeſſern ſind 260, 264

Adet IX, 86

Adhäſion. *Carradori* über Adhäſion oder Flächenanziehung, XII, 108; ſie zeigt ſich beſonders, wo keine chemiſche Verwandtſchaft ſtatt findet, wie zwiſchen Oehl und Waſſer, 109. — *Hällſtröm's* Berechnung der Geſtalt des mittelſt einer Nadel erhobnen Waſſers XII, 625

Aeolsharfe, Theorie derſelben von *Young* X, 57

Aetna VII, 399, 404, 411, 417

Alfeld XI, 481

Alkalien, Beſtandtheile derſelben nach Guyton und Desormes, VII, 133. Widerlegung, IX, 264 b. — Unterſcheidungszeichen derſelben von den Erden, nach *Hermbſtädt.* VII, 510

Alkohol. Condenſationsgeſetz der Vermiſchungen deſſelben mit Waſſer, XI, 182. Iſt ein Leiter, aber kein Erreger Galvan. Electricität; Verſuche Reinhold's darüber: Reizverſuche, X, 324. Zerſetzung, 326. Feuchter Leiter in der Säule 330

Amontons XII, 261 f.

Amſterdammer Chemiker, der Geſellſchaft, Verſuche über das vorgebliche gasförmige Kohlenſtoffoxyd oder kohligſaure Gas, X, 186. Widerlegung derſelben XI, 373. XII, 253

Amſterdammer Verſuch der Waſſerzerſetzung durch Electricität X, 1. XI, 108. XII, 510

Anaſtaſe XI, 248

Anſchel, Wiederhohlung der Hermbſtädtſchen Attractionsverſuche VII, 526

Anſteckung durch Miasmen in der Luft. Mittel, ſich dagegen zu bewahren. Siehe Miasmen. Gegen Anſteckung ſichernde Fläſchchen XI, 486

Antonius de Ferrariis, Galathaeus XII, 9

Arbeiten des Ungarweins VII, 352

Ariſtoteles XI, 481

Arnim, L. A. v., Ideen zu einer Theorie des Magneten. Fortſetzung über die Polarität, VIII, 84. Bemerkungen über Volta's Säule in Briefen an den Herausgeber. *Brief* 1. Verhältniſs der Voltaiſchen Säule zu den Galvaniſchen und electriſchen Ketten, und ihre Wirkung auf Waſſer etc., VIII, 163. *Brief* 2, auf vegetabiliſche, und animaliſche Stoffe, 257. *Brief* 3. Ueber die Leiter, 270. (Vergl. IX, 329.) Wiederhohlung der Grunerſchen Verſuche, IX, 388. Ueber die Benennung der Endpole der Voltaiſchen Säule, IX, 494. Galvaniſch-electriſche Bemerkungen, XI, 131. Ueber Desmortiers Verſuche mit Berlinerblau X, 366

Arſenik, Gebrauch deſſelben zur Spiegelcompoſition, XII, 170. Verbirgt, dem Nickel oder Kobalt beigemiſcht, den Magnetismus dieſer Metalle XII, 628

Athmen. Erklärung des erſchwerten Athmens auf Bergen, XII, 589. Neue Theorie des Athemhohlens von *Davy*, XII, 591. Verſuche mit arteriellem und venöſem Blute, 592. Verſuche über das Athmen der Fiſche, wobei ſie das im Waſſer befindliche Sauerſtoffgas abſorbiren, 594; der Zoo-

phyten, 594. Zwei Preisſchriften über das Athmen der Inſecten XII, 630

Atmoſphäre. Neue Theorie derſelben von *Dalton*, XII, 385. Mögliche Hypotheſen über ihre Natur, gegründet auf das gegenſeitige Verhalten der kleinſten Theilchen, 386. Welche dieſer Hypotheſen mit der Natur am beſten zuſammenſtimmt, 390. Nach ihr iſt Lavoiſier's Definition der Atmoſphäre zu enge, 392; und beſteht unſre Atmoſphäre aus 4 in ihrem Drucke von einander unabhängigen Atmoſphären, 393. — Urſprung ihrer Temperatur nach *Davy* XII, 579

Attractionsverſuche Hermbſtädt's betreffend VII, 502, 526

Auflöſungen. Beſtimmung des Geſetzes, wonach bei Auflöſungen von Kochſalz in Waſſer, der Raum der Miſchung ſich vermindert, XI, 175. Das Waſſer condenſirt ſich dabei nach einem conſtanten Geſetze, 176. Eben ſo bei Miſchungen von Alkohol und Waſſer 181

B.

Barometer. Beſchreibung eines einfachen Reiſebarometers von Benzenberg, IX, 461. — *Meſſier's* Beobachtungen über die Sublimation des Queckſilbers in der Torricelliſchen Leere durch die Sonnenſtrahlen, XII, 96. Berichtigung derſelben durch *v. Charpentier*. Sie findet auch auſserhalb der Sonnenſtrahlen ſtatt XII, 365

Baryt, kohlenſaurer. Zerſetzung deſſelben durch Erhitzung mit Kohle IX, 423. XI, 192 *a.*

Baſalt; ſiehe Whinſtone VII, 396

Batterie, electriſche; ſiehe Electricität. Galvaniſche oder Voltaiſche; ſiehe Seite 637 f.

Bauſſard, J. B., Beſchreibung einiger Waſſerhoſen und

eines ähnlichen Phänomens im atlantiſchen Meere VI, 73
Becherapparat, Galvaniſch-electriſcher; ſ. S. 638
Beddoes, XII, 546; mediciniſche Verſuche mit Gasarten X, 508
Bennet X, 125, 127, 158
Benzenberg, *J. F.*, Ueber die Verbeſſerung der Windfahnen, ſammt einigen meteorologiſchen Bemerkungen über die Winde, VIII, 240. — Neue Methode geographiſche Längen zu beſtimmen, durch Sternſchnuppen, und Fortſetzung der Beobachtungen von Sternſchnuppen, 482. IX, 370. X, 120, 242. XII, 367. Beſchreibung eines einfachen Reiſebarometers, IX, 461. — Bemerkungen über Leslie's Brief gegen Herſchel, X, 356. — Nachricht von Verſuchen, welche von ihm im Hamburger St. Michaelisthurm über den Fall der Körper im Groſsen angeſtellt werden, XI, 169, 470. XII, 367. — Ueber die Verbeſſerung des Flintglaſes für Fernröhre, XI, 255, 264. — Eine Feuerkugel, und eine Sonderbarkeit bei einer Sonnenfinſterniſs, XI, 478. Döhler's Compenſationspendel und Galvanismus, IX, 390. Ueber Edward's Anweiſung, die Spiegel zu groſsen Teleſkopen zu verfertigen, XII, 490. Nachrichten über die hermetiſche Geſellſchaft 493
Bergmann XI, 75. XII, 274
Bericht an die mathematiſch-phyſikaliſche Klaſſe des franzöſiſchen National-Inſtituts über Volta's Galvaniſche Verſuche, abgeſtattet am 1ſten Dec. 1801, von der dazu ernannten Commiſſion X, 389
Berlinerblau; über die Entfärbung und Wiederfärbung deſſelben X, 363
Berſchütz VIII, 69
Berthollet, VII, 266, 332. IX, 44. XII, 261, 267, 289, 416. Bemerkungen gegen Girtanner's Meinung

vom Stickſtoffe und gegen die vorgebliche Abſorption des Sauerſtoffs durch die reinen Erden, VII, 81. — Vorläufige Nachricht von ſeinen Unterſuchungen über das ſtreitige Kohlenſtoff-Oxydgas, die Kohle und die verſchiednen Arten von Kohlen-Waſſerſtoffgas; XI, 199, (vergl. IX, 100, 264 a.) Ausgleichung ſeiner Streitigkeit mit v. Humboldt über das Phosphor-Eudiometer, X, 193, 204; und den Oxygengehalt der Luft 210

Beſtandtheile der Salze nach *Kirwan* XI, 266

Betancourts Verſuche mit Dämpfen, X, 260, 267, 272, 280. XII, 259

Bewegung des Lichts XII, 624

Biker, L., Beſchreibung eines neuen Dampfmeſſers und damit angeſtellter Verſuche über die Expanſivkraft des Waſſerdampfs in höhern Temperaturen X, 257

Bimsſtein, Kennedy's Analyſe deſſelben VII, 426

Biot. Ueber die Bewegung des Galvaniſchen Fluidums, X, 24, 119. — Ueber das Verſchlucken des Sauerſtoffgas durch die Voltaiſche Säule, IX, 263. X, 161. — Bericht an die mathematiſch-phyſikaliſche Klaſſe des franzöſiſchen National-Inſtituts über Volta's Galvaniſche Verſuche X, 389

Blitz, ſonderbare Art deſſelben XI, 476

Blitzableiter. Etwas über ſie, beſonders über die Auffangeſtangen, mit Verſuchen, von *Wolff*, VIII, 69, 375. Berichtigende Bemerkungen über Blitzableiter und deren Anlegung von *Reimarus*, IX, 467. Vorſichtsregeln 473

Blitzſchlag. Nachricht von einem merkwürdigen Blitzſchlage in den Hamburger Nicolaithurm von *Reimarus* IX, 480

Blut, arterielles und venöſes, XII, 592. — Reiz-

barkeit des fibröſen Theils des Bluts durch Galvaniſche Electricität X, 499

Böckmann, C. W., Beitrag zur phyſiſchen Geſchichte der merkwürdigen Winter der Jahre 1798 und 1799, VII, 1. — Erfahrungen über die Verbindung der Erden mit Sauerſtoff, 214. — Einige Bemerkungen über die Abſcheidung des Sauerſtoffgas von der atmoſphäriſchen Luft durch Schwefelkali und andre oxydirbare Körper, 224. — Ueber ſeine Verſuche mit Volta's Säule, erſter Brief an den Herausgeber, 242; zweiter Brief, 259; dritter Brief, 525. — Fernere Briefe, X, 369. 387. — Verſuche und Bemerkungen über die Wirkungen der Galvaniſchen Electricität durch Volta's Säule, VIII, 137. XI, 230. — Wiederhohlung der Ruppeſchen Verſuche mit Kohle, VII, 527. — Ueber die wärmende Kraft der Sonnenſtrahlen und die Zuſammenſetzung gefärbter Sonnengläſer, X, 359. — Einige vorläufige Bemerkungen über Parrot's neue Theorie der Verdünſtung und des Niederſchlags des Waſſers in der Atmoſphäre, XI, 66. X, 369, 489.

Bohnenberger, G. C., Beſchreibung einfacher Zuſammenſetzungen des Bennetſchen und des Nicholſonſchen Electricitätsverdopplers, ſo wie des Cavalloſchen Multiplicators, nebſt einer Unterſuchung, wie weit man ſich auf dieſe Inſtrumente verlaſſen kann IX, 158

Bonaparte's Preiſe auf Entdeckungen über den Galvanismus XI, 491

Boppland VII, 331

Boracit iſt boraxſaure Magneſia XI, 249

Boſtock, Skizze einer Geſchichte des Galvanismus und eine Theorie des Galvaniſchen Apparats XII, 476

Bougeur XII, 532. X, 100

Bouillon-Lagrange VII, 84

Bourguet, Verſuche mit ſehr verſtärkter Galvaniſcher Electricität VII, 485
Boyle XII, 130
Brandes, VIII, 484. Bemerkungen zu Hofr. Voigt's Hypotheſe über die Urſach der Rotation der Planeten, VII, 232. Ueber Nebenſonnen und Ringe um den Mond XI, 414
Bremſer. Beſchreibung ſeiner Voltaiſch-electriſchen Apparate zur Entdeckung des Scheintodes und Wiederbelebung Scheintodter, XII, 450, 376. Nachricht von ſeinen Galvaniſch-electriſchen Curen in Wien XII, 375
Brenngläſer. Die Lichtſtrahlen haben in ihnen einen andern Vereinigungspunkt als die Wärmeſtrahlen X, 86, 107
Brockengeſpenſt XII, 24
Brugnatelli, *L.*, chemiſche Bemerkungen über die electriſche Säure VIII, 284
Bucholz, *C. F.*, Beobachtungen und Verſuche über die Galvaniſche Electricität und einige ihrer chemiſchen Wirkungen, IX, 434. Ueber die Zerſetzung des kohlenſauren Baryts durch Kohle XI, 192
Büſch, XI, 24, 25, 33, 54, 55. Neuere Bemerkungen über terreſtriſche Strahlenbrechungen, XI, 26 *a*. XII, 22, 29

C.

Cadet de Vaux, Vorzüge des Kochens durch Dämpfe, XI, 244
Canton's Phosphor; ſiehe Lichtmagnet.
Carradori, *Joach.*, X, 253. Nicht alle Flüſſigkeiten ſind verdampfbar, XII, 103. Ueber die Adhäſion oder die Anziehung der Oberflächen 108
Cavendiſh VII, 196. XII, 501, 511
Cavallo. Sein Collector, X, 139, 185. Multiplica

Cuthbertſon, *John*, Verſuche über die Oxydirung der Metalle durch electriſche Schläge, und die Abſorption der Luft, welche dabei ſtatt findet, XI, 400. Ungegründeter Widerſpruch gegen Volta's Fundamentalverſuche XII, 498

Cuvier, *F.*, X, 161

D.

Dämpfe, ſollen nach *de Lüc* im luftleeren Raume gleichen Druck als im luftvollen leiden und ausüben, VIII, 349; welches nach *Zylius* phyſiſch-unmöglich iſt, 348. Doch gilt das nur von Lichtenberg's Gründen dafür, 351, 353. Daſs von zwei mit einander vermengten elaſtiſchen Flüſſigkeiten die eine mit andrer Kraft als die andre auf das Queckſilber drücken könne, und daſs der ſich bildende Dampf bei der Verdünſtung nur ſeinen eignen Druck, nicht den der Atmoſphäre zu überwinden habe, iſt nach *Zylius* undenkbar, 360. Wie dieſes doch denkbar, ja ſelbſt das Wahrſcheinlichere iſt, XII, 393, eine Folgerung aus *Dalton's* neuer Theorie über die Beſchaffenheit gemiſchter luftförmiger Flüſſigkeiten, XII, 385. — Die Kraft der Dämpfe aller Flüſſigkeiten hängt lediglich von der Temperatur ab, und iſt in allen Gasarten dieſelbe als im luftleeren Raume, XII, 393, 395 *a*. — Die Dämpfe haben durch alle Grade der Wärme einerlei Expanſibilität mit den Gasarten, geſchloſſen von *Dalton*, XII, 315; durch Verſuche mit Aetherdampf bewährt von *Gay-Luſſac*, XII, 288. — Beſchreibung eines neuen Dampfmeſſers, und damit angeſtellter Verſuche über die Expanſibilität des Waſſerdampfs in höhern Temperaturen, von *Biker* und *Rouppe*, X, 257. Dieſe und alle bisherigen Verſuche geben keine reinen Reſultate, weil Waſſer in den Apparaten war, das immer mehr Dampf bildete,

XII, 259. X, 274 *a*. — Scheinbar gröſsere Dampfmenge in comprimirter Luft eines Windgewölbes, IX, 51, 52. — Phyſiſcher und chemiſcher Dunſt nach *Parrot's* Lehre, X, 190; ſiehe *Hygrologie*. In allen Gasarten kann nach Parrot bloſser phyſiſcher Dunſt beſtehn, X, 173, der die Gasart weder trübe macht noch ihr Volumen vergröſsert, 174, und kein Dampf iſt, 179. Wie er in ihnen beſtehn könne, 175, 205. Kritik dieſer Lehre, XI, 76 f. XII, 319. — Erzeugung von Waſſerdampf durch Kälte, beobachtet von *Mitchell*, XI, 474. — Vorzug des Kochens durch Dämpfe, XI, 244. — Nicht alle Flüſſigkeiten ſind verdampfbar XII, 103

Dalby XI, 3

Dalton, John, Ueber die Ausdehnung der expanſibeln Flüſſigkeiten durch die Wärme, XII, 310. — Neue Theorie über die Beſchaffenheit gemiſchter luftförmiger Flüſſigkeiten, beſonders der atmoſphäriſchen Luft XII, 385

Dampfmaſchine IX, 47. X, 257

Darwin X, 129

Davy, Humphry, merkwürdige Verſuche mit Volta's Galvaniſcher Säule, VII, 114. — Bemerkungen und Verſuche über die Oxydirung des Zinks in verſchiednen Mitteln, als Urſach der Wirkſamkeit Galvaniſcher Batterien, und eine Methode, die Kraft dieſer Batterien beträchtlich zu erhöhen, VIII, 1, 171 *a*. (IX, 253.) Beobachtung über die Gaserzeugung in den einzelnen Ketten Galvaniſcher Batterien, 300. — Galvaniſche Batterien aus einem Metalle und verſchiedenartigen Flüſſigkeiten, XI, 388. — Galvaniſche Batterien aus Holzkohle und Flüſſigkeiten, 394. — Merkwürdige Verſuche mit einem Trogapparate aus 13zöll. Platten über Erzeugung von Wärme und andre Veränderungen in Flüſſig-

keiten, angeſtellt im Labor. der Royal Inſtitution, XII, 353. — Beweis der Immaterialität der Wärme, XII, 546. Wärmelehre nach der Bewegungstheorie, 566. — Theorie des Lichts und der Verbindungen und Wirkungen des Lichts, 574. Neue Theorie des Verbrennens, 583; unſtatthaft 581 *a.*

Dendriten durch Galv. Electricität; ſ. S. 646.

Deſaguiliers XI, 169

Desinficirende Fläſchchen XI, 486

Desmortiers, Beobachtungen über die Entfärbung und Wiederfärbung des Berlinerblau X, 363

Desormes, Beſtandtheile der Alkalien, VII, 133. IX, 264 *b.* Verſuche und Beobachtungen über die phyſiſchen und chemiſchen Wirkungen des neuen Voltaiſchen electriſchen Apparats, IX, 18. — Ueber das gasförmige Kohlenſtoffoxyd, IX, 409. (Vergl. 88, 100.) Erklärung gegen die Amſterdammer Chemiker XI, 373

Deviſch VIII, 69

Diamant. Guyton hat, nach *Berthollet*, bei ſeinen Verbrennungsverſuchen des Diamanten nicht ſo viel kohlenſaures Gas erhalten, als er glaubt, XI, 210; und der Diamant unterſcheidet ſich von der Kohle bloſs darin, daſs dieſe noch etwas Hydrogen enthält, 211. Wahre Natur des Diamanten nach *Parrot*, XI, 204. Zuſammentreffende Speculationen, nach Richter's Reihen mit Guyton's Lehre über den Diamanten, IX, 318 *a.* Wie der Diamant auf naſſem Wege zu oxydiren ſeyn möchte, nach Ritter, 319 *a.* Miſslungner Verſuch hierzu durch überoxygenirte Salzſäure von Chenevix, XII, 430. — Phosphoreſcenz des Diamanten XII, 250

Döhler, J. F. A., Beſchreibung einer erprobten Compenſation für Pendeluhren, VII, 318. (Vergl. IX, 391.)

Dolomieu VII, 399

Donner XI, 141

Droyſen VIII, 245

Duchanoy XI, 76

Duplicator, Bennet's, X, 125, 127. Verbeſſerter von Bohnenberger, 158. Mit Mechanismus, 128. Drehbarer Duplicator Nicholſon's, 129; nach Read's Einrichtung, 132; verbeſſert von Bohnenberger, 163. Wahrer Unterſchied des einfachen Bennetſchen und des Nicholſonſchen Duplicators, und Ladungsprozeſs derſelben, 140, 179, 182. Von ſelbſt entſtehende Electricität im Duplicator, und in wie fern er deshalb unzuverläſſig iſt, 139, 144, 132 *a.* Woher dieſe zweifelhaften Reſultate rühren, 153, 154. Wie ſie zu vermeiden ſind, 156. Unterſuchung darüber von *Bohnenberger* 171

Duvernois, Prieur, Unrichtigkeit ſeiner Verſuche über die Expanſibilität der Gasarten XII, 268, 274, 310

E.

Ebbe und Fluth in der Atmoſphäre VII, 345 *a.*

Ebeling, Schreiben über Galvaniſch - electriſche Gehörcuren X, 879

Edward's, John, Anweiſung, wie die beſte Compoſition zu den Metallſpiegeln der Teleſkope zu machen iſt, wie dieſe Spiegel zu gieſsen, zu ſchleifen und zu poliren ſind, und wie man den gröſsern Spiegeln eine vollkommne paraboliſche Geſtalt giebt, XII, 167. Verzeichniſs der verſuchten Compoſitionen 189

Einhof, Heinrich, Verſuche über die Wirkſamkeit verſchiedner Metalle und Säuren in ihrer Verbindung zu Voltaiſchen Säulen, VIII, 316. Bemerkungen über einige Galvaniſche Verſuche mit Gehörkranken und Taubſtummen XII, 230

Eis, Verdünſtung deſſelben, X, 176. — Iſt ein völliger Nichtleiter für Electricität, XI, 165; und zum Cylinder einer Electriſirmaſchine brauchbar, 168. — Eiskanonen und Eismörſer in Schwaben verfertigt, XI, 352; und Feuerſtrahlen im Donaueiſe, denen im Treibeiſe analog bemerkt v. *Weber*. 351, 345 *a*.

Eiſen. Wie Schwefel-Waſſerſtoff darauf wirkt, IX, 40. — Einige praktiſche Bemerkungen über die Behandlung des Gebläſes an Hohöfen, und Hohöfen mit einem Windgewölbe, IX, 45, 54. — Eiſengehalt aller Körper, XII, 195. — Verbrennung von Eiſen durch Electricität; ſiehe S. 649. Galvaniſch-electriſches Verhalten deſſelben, 639, S. 664

Electricität. Geſchichtlicher Ueberblick, X, 407. — Gedanken über die Electricität und eine Verbeſſerung der Electriſirmaſchine, vorzüglich an ihren Reibern, von *Wolff*, XII, 597. — Sehr verſtärkte Wirkung einer Electriſirmaſchine in einem Zimmer, in welchem eine Voltaiſche Säule Stunden lang gewirkt hatte, XII, 363. — Beſchreibung einiger neuen electriſchen Verſuche von *Remer*, VIII, 323. Zuſatz dazu von *Wolff*, XII, 608. Hin- und Herlaufen einer Kugel längs eines Glasſtabes, VIII, 323. XII, 608. Lichtenberg. Figuren beſondrer Art, VIII, 316. 3 Phänomene, welche gegen Franklin's Hypotheſe zu ſtreiten ſcheinen, 329. Richtung der Lichtbüſchel und Funken, 329; am beſten ſichtlich in einem luſtleeren Henly'ſchen Conductor, XII, 610. — Negative Funken der Teylerſchen Maſchine, VIII, 334 *a*. — *Ein Glascondenſator*; eine Glasplatte, die mittelſt eines Electrophors geladen durch ihre Capacität und Tenacität merkwürdige electriſche Erſcheinungen zeigt, beſchrieben von *Weber*, XI, 344; und ein Hauchverſuch mit demſelben, 351. — Verſchiedenheit der Farbe electriſcher Funken, VIII,

178 *a.* — Ueber die electriſchen *Leiter* und deren Natur, ſiehe *Galvaniſche Electricität*, Seite 641. Art, die Leiter aufzufinden, VIII, 281. Leitungsvermögen der Flamme, der Knochen und des luftleeren Raumes, XI, 142. — Sehr geringes Leitungsvermögen des Waſſers, XII, 511, 512. Gröſseres der ſalzigen Flüſſigkeiten, 516. — Ladung electriſcher Flaſchen und Batterien durch Galvaniſch-electriſche Apparate, ſiehe S. 650.

Ueber *die Inſtrumente, welche beſtimmt ſind, ſehr kleine Grade von Electricität zu verſtärken und merkbar zu machen*, nach *Nicholſon* bearbeitet von *Gilbert*, X, 121. Beſchreibung neuer Vorrichtungen derſelben von *Bohnenberger*, X, 158. Anhäufung der Electricität durch Electrophore, 123. *Condenſator*, 124. *Duplicator*, 125. Ein neuer Bennetſcher von Bohnenberger, 158. Drehbare von Darwin, 128; von *Nicholſon*, 129; nach Read's Einrichtung, 132; vereinfacht von Bohnenberger, 138, 163. Wahrer Unterſchied des Bennetſchen und Nicholſonſchen Duplicators, 140 *a.* Ladungsprozeſs deſſelben, 141, 177 f., 182. Cavallo's *Collector*, 139, 185. Nicholſon's *kreiſelnder Collector*, 145, 153. Cavallo's *Multiplicator*, 150, 186. Zwei neue Multiplicatoren von Bohnenberger, 167. Verhältniſs derſelben zu den vorigen Inſtrumenten, 152. — Scheinbare *Unzuverläſſigkeit* der Duplicatoren, 139, 144, 132 *a.*, 171; woher die zweifelhaften Reſultate des Duplicators rühren, 153, 155; iſt allen andern hier beſchriebnen Inſtrumenten gemein und wie ſie zu vermeiden iſt, 156, 186. In wie weit man ſich auf dieſe Inſtrumente verlaſſen kann, unterſucht von Bohnenberger, 171 f., 185. Electriſche Verſuche mit ihnen über Luft, Hauch, Dampf etc., 182,

183. X, 308 *a*. Galvaniſch - electriſche Verſuche mit ihnen, VII, 493.

Electricität verſchiedner geſchabter und gepolverter Körper, VII, 498. — Ob alle Körper, wie Cavallo meint, immer electriſch ſind, 176. — Einfluſs der Electricität auf Verdünſtung nach Hermbſtädt's Verſuchen, VII, 504. — Electriſche Hygrologien beurtheilt, XII, 324 f. — Electricität vermehrt die unmerkliche Ausdünſtung des thieriſchen Körpers, gegen van Marum's Behauptung, VII, 355 — Sonderbare Wirkung der Electricität auf verſchiedne Menſchen, VII, 359 *a*., 360. —

Chemiſch - electriſche Verſuche, XI, 145. Electriſche Verſuche mit *ſalzſaurem Gas* und Miſchungen deſſelben mit andern Gasarten von *Henry*, VII, 264, 276; mit *fluſsſaurem Gas*, 279; mit *kohlenſaurem Gas*, 279. — Verſuche über die *Oxydirung der Metalle* durch electriſche Schläge, und die Abſorption der Luft, welche dabei ſtatt findet, von *Cuthbertſon*, X, 400. Alle dehnbaren Metalle ſind durch Entladungsſchläge zu ſublimiren und zu oxydiren, 412. — Verſuche zum Erweiſe, daſs auch bei der gewöhnlichen Electricität in chemiſcher Hinſicht + *E* die oxygene, und — *E* die hydrogene ſey, von *Ritter*, X, 1. Dieſes iſt der Fall bei der Waſſerzerſetzung in Trooſtwyk's Verſuche, 2; bei Oxydirungen und Desoxydirungen auf naſſem Wege, 5; auch wahrſcheinlich auf trocknem Wege, 8. (Vergl. X, 142.) Säure- und Alkalierzeugung durch ſie, IX, 17, 31. — Niederſchlag und Wiederauflöſung von Kupfer und Queckſilber, Reaction auf Lackmustinctur, und *Waſſerzerſetzung* durch Electricität auf dieſelbe Art bewirkt, als durch Volta's Säule von *Wollaſton*. XI, 108; von *van Marum*, XI, 220. (Vergl. IX, 25, 264 *a*.) Bemerkungen Volta's hierüber, XII, 510, 513. —

Die gewöhnliche Electricität ſcheint ſo gut als die Galvaniſche vom Oxydationsprozeſſe abzuhängen, da Platinamalgama keine *E*, Zinkamalgama die meiſte *E* giebt, XI, 111. Die Erzeugung von *E* wird in kohlenſaurem Gas augenblicklich aufgehoben, 112. *Heidmann's* Verſuche über Electricitätserregung in verſchiednen Gasarten, IX, 12.

Electricität, Galvaniſche. Siehe das beſondere ſyſtematiſche Regiſter über ſie.

Electriſche Fiſche. Ihr electriſches Organ beſteht nach Volta aus einer Vereinigung vieler Galv.-electriſchen Apparate, die auf einer dritten noch unbekannten Klaſſe von Leitern beruhn, X, 445, 447. Vergleichung ihrer Schläge mit Volta's Apparat, 447, aus denen ſich ein künſtlicher Zitterrochen machen lieſse, 449. Nachahmung der Erſcheinungen beider durch groſse ſchwach geladne Batterien, XII, 501 *a*. — Curen durch Zitterrochen XI, 144

Electriſche Materie iſt nach *Davy* verdichteter Lichtſtoff, XII, 580, nach *Brugnatelli* eine eigenthümliche *Säure*, VIII, 284. Charaktere derſelben, 285. Im Waſſer aufgelöſt oxydirt ſie alle Metalle auf Koſten des Waſſers, und verbindet ſich dann mit ihnen zu electriſch-ſauren Metallen. Eigenſchaften und merkwürdige Kryſtalliſationen derſelben, 286. Oxygenirt-electriſche *Säure*, 296. — *Parrot's* Hypotheſe, auf die Phänomene der Galvan.-electriſchen Waſſerzerſetzung gegründet, nach der + *E* den Sauerſtoff, — *E* den Waſſerſtoff expandiren, jenes latenter Wärmeſtoff, dieſes latenter Lichtſtoff ſeyn, und beide in ihrer chemiſchen Verbindung freie Wärme und Licht hervorbringen ſollen, XII, 66 f. Folgerungen und Erklärungen nach dieſer Hypotheſe 67

Electrometer. Bereitung der Flachsfäden für ſie, X, 135. Sauſſüriſches Electrometer, VIII, 202, 431. Strohhalmelectrometer Volta's, X, 425, 428. Verſuche mit dem Electrometer von Vaſſalli über die *E* beim Schaben und beim Sieben von Pulvern verſchiedner Art, VII, 498, von Cavallo über die Electricität ſich berührender Metalle, X, 388 *a*. Verſuche über die Funkenlänge, welche die Blättchen des Bennetſchen Goldblattelectrometers gerade zum Anſchlagen bringen, von *Nicholſon*, VII, 197. Galvaniſch-electrometriſche Verſuche; ſ. Galvaniſche Electricität.

Electromotor Volta's X, 439

Electrophor X, 123. XI, 344

Englefield, *H. C.*, Verſuche über die Sonderung von Licht und Wärme durch Brechung, und über die nicht-ſichtbaren Wärmeſtrahlen der Sonne, XII, 399

Erdbeben, 1798 und 99 VII, 29, 36, 342

Erden. Ob die reinen Erden den Sauerſtoff abſorbiren, von *Berthollet*, VII, 85, von Böckmann, 214, von v. Humboldt, 330. — Chemiſche Analyſe der Erde, welche die Neu-Caledonier eſſen, X, 503. — Vermögen verſchiedner Erden und Steine, die Feuchtigkeit der Luft zu abſorbiren XII, 114

Erdmann, *Joh. Friedr.*, Verſuche über die Waſſerzerſetzung durch Volta's Säule, XI, 211. Nachricht von Galvaniſch-electriſchen vorzüglich mediciniſchen Verſuchen, welche in Wien angeſtellt werden, XII, 374. Beſchreibung zweier vom Dr. Bremſer in Wien erfundner Voltaiſch-electriſcher Apparate, zur Entdeckung des Scheintodes und zur Wiederbelebung Scheintodter, XII, 450. Beſchreibung eines neuen ſehr wirkſamen Voltaiſch-electriſchen Apparats XII, 458

Erman, Verſuche mit ſehr verſtärkter Galvan. Electricität, VII, 485, 501. — Ueber die electroſkopiſchen Phänomene der Volt. Säule, VIII, 197, (vergl. 284.) Ueber die electroſkopiſchen Phänomene des Gasapparats an der Voltaiſchen Säule, X, 1, (vergl. 326.) — Verſuch einer phyſiſchen Theorie der Voltaiſchen Säule, XI, 89. — Ueber die Fähigkeit der Flamme, der Knochen und des luftleeren Raums, die Wirkungen der Voltaiſchen Säule zu leiten, 143. — Das Waſſer verliert, wenn es zu feſtem Eiſe wird, ſeine Leitungsfähigkeit für Electricität vollkommen 166

Eſſigdünſte zerſtören die anſteckenden Miasmen in der Luft *nicht*, IX, 361, 367, vermehren aber den Sauerſtoffgehalt verdorbner atmoſphär. Luft X, 214

Eudiometrie, VII, 26. XI, 75. Eudiometriſche Eigenſchaften der Erden, ſiehe *Erden;* des Schwefelkali und anderer oxydirbarer Körper, VIII, 224; des Phosphors, VIII, 230. X, 194 *a*. XI, 73. Ausgleichung der Streitigkeiten über das Phosphoreudiometer, von *Parrot*, X, 193. Beſchreibung des Parrotſchen Phosphoroxygenometers oder neuen Phosphoreudiometers, X, 198. Methode, damit den wahren Sauerſtoffgehalt der Luft zu beſtimmen, 203, nöthige Correction dabei, wegen der ſich bildenden gasförmigen Phosphorſäure, 209. XI, 75. Reſultate der Verſuche über den wahren Oxygengehalt der atmoſphäriſchen Luft, X, 212, und anderer eudiometriſcher Verſuche, 213. Schwängerung verdorbner Luft mit Sauerſtoff durch Eſſigdämpfe, X, 214. — *Hacquet's* eudiometriſche Verſuche an den Karpathen, X, 248. — Bemerkungen gegen die Richtigkeit des Parrotſchen Phosphoreu-

Funken, electriſche und Galvaniſch-electriſche, ſiehe S. 647 und 696.

G.

Gährung. Preisfragen über ſie, VIII, 135. XI, 140, 489

Galiläi XI, 173, 174

Galvanoſkop oder Galvanometer zur Vergleichung der Wirkſamkeit verſchiedner Galvaniſch-electriſcher Apparate. Chemiſches von *Simon*, VIII, 28, ausgeführt von Seyffert und beurtheilt, XI, 380; chemiſches von *Maréchaux*, XI, 123, und merkwürdige Verſuche damit, 124. Das Goldblattelectrometer ein wahres Galvanismometer, X, 47. *Voigt's* Goldblatt-Galvanometer, X, 472. Mängel deſſelben, weshalb die chemiſchen vorzuziehn ſind, XI, 379. Vergl. VIII, 267 *a*.

Galvanismus. Siehe das beſondere ſyſtematiſche Regiſter über ihn S. 633 f.

Garnet VII, 190

Gas. Entdeckung eines neuen brennbaren Gas, IX, 85. Siehe Kohlenſtoff-Oxydgas. — Gasarten mit Queckſilber geſperrt ſind nie ganz rein, X, 197. — Nur das einzige Sauerſtoffgas ſoll Waſſer auflöſen können, keine andere Gasart, X, 171. — Wirkungen verſchiedner Gasarten auf das von ſelbſt entſtehende Licht, von *Hulme*, XII, 292; auf die Erregung Galvaniſcher Electricität, VII, 212. VIII, 5. X, 161, 35, 152. XI, 238. XII, 354; und gewöhnlicher Electricität, IX, 12. XI, 112. Alle Gasarten ſind durch die Wärme gleich expanſibel, trockne wie feuchte, dargethan durch Verſuche von *Gay-Luſſac*, XII, 257, 288, (nöthige Correction dazu von *Gilbert*. 396,) und durch Verſuche von *Dalton*, 310, 394. Gegenwart von Waſſer in den Apparaten machte die bisherigen Verſuche unrichtig, 258, 261, 311,

311, beſonders die von *Guyton* und *Prieur Duvernois*, 268. Verſuche *Prieſtley's*, 266; *Schmidt's*, 273, Anm. — Gasarten und Dämpfe ſind alle auch gleich compreſſibel, 290. — *Dalton's* neue Theorie über die Beſchaffenheit gemengter Gasarten XII, 385
Gautherot IX, 264
Gay-Luſſac's Unterſuchungen über die Ausdehnung der Gasarten und Dämpfe durch die Wärme, XII, 257. Nöthige Correction derſelben von *Gilbert* 396
Gazeran, wie Thoncylinder zu Wedgwood's Pyrometer zu verfertigen ſind VIII, 233
Gebläſe. Hohöfen mit einem Windgewölbe, und über die Regierung des Gebläſes in ihnen IX, 45, 53
Gehörgebekunſt, Galvani-Voltaiſche X, 380
Gehörmeſſer *Wolke's* XI, 362, 365
Geiſsler's, J. G., Kunſtanzeige IX, 497
Geologie VII, 333
Geogenie VII, 413. VIII, 109
Gerboin, A. C., Neue Art, die electr. Anziehung in Volta's Säule darzuſtellen XI, 340
Gewitter in Amerika, VII, 346. Bildung derſelben nach Parrot, X, 181. Wie lieſsen ſie ſich auch für Feldfrüchte unſchädlich machen, 214. Beurtheilung dieſer Theorie von Wrede, XII, 343 f. X, 489
Gieſsen von Metallſpiegeln, XII, 167, von groſsen Zinkplatten IX, 393. XI, 118
Gilbert, L. W., Erklärung über die Art, wie er die wichtigen Aufſätze der ausländiſchen Phyſiker über Galvaniſche Electricität, (und ſo in der Regel auch die übrigen,) für die Annalen bearbeitet, VII, 88. Beobachtungen über die Voltaiſche Säule und deren Wirkungen, beſonders über ihre Funken, VII, 157. — Beſchreibung eines vortheilhaften Geſtells für Voltaiſche Säulen, 183. — Ueber die Benennung

ihrer Pole, VIII, 168 *a*. IX, 259 *a*. Verſuche über die Gasentbindung zur Prüfung der Ritterſchen Anſicht der Säule, IX, 249, 228. — Ueber Volta's Theorie, X, 239. — Gravitation von Körpern an der Oberfläche der Erde nach Sonne und Mond, VIII, 87. — Entdeckung einer neuen brennbaren Gasart, aus Aufſätzen mehrerer Phyſiker ausgezogen, IX, 85. — Ueber die Inſtrumente, welche beſtimmt ſind, ſehr kleine Grade von Electricität zu verſtärken und merkbar zu machen, aus mehrern Aufſätzen ausgezogen, 121. — Erläuterungen und Bemerkungen zu Wollaſton's Unterſuchungen doppelter Bilder durch atmoſphäriſche Strahlenbrechung, XI, 1; zu Beobachtungen über die Fata Morgana, XII, 1, 20. — Nöthige Correction der Reſultate Gay-Lüſſac's über die Expanſion der Gasarten und der Dämpfe durch Wärme, 396. — Syſtematiſche Ueberſicht der Entdeckungen in der Lehre von der verſtärkten Galvaniſchen Electricität, welche in den Annalen enthalten ſind, 635, und gegenwärtiges Sach- und Namenregiſter.

Giovene, J., wunderbare Phänomene nach Art der Fata Morgana XII, 1

Girtanner VII, 81, 98

Glas. Verwandlung deſſelben in einen Körper von ſteinartiger Structur, VII, 387, 388. VIII, 112, 114. Schwarzes Glas aus Whinſtone, 390. Glas befindet ſich vom Augenblicke ſeiner Schmelzung an in einer beſtändigen Zerſetzung, VIII, 119. — Ausdehnung einer Glaskugel, XII, 396. — Glühendes Glas iſt ein Leiter Galvaniſcher Electricität, VII, 250. — Verſuche Herſchel's mit verſchiednen Glasarten und farbigen Gläſern, über ihre verhältniſsmäſsige Durchſichtigkeit, und ihr Vermögen, Wär-

meſtrahlen durch ſich hindurch zu laſſen oder zurückzuwerfen XII, 525 f.
Glascondenſator *Weber's* XI, 344
Glimmer XI, 250
Göttling X, 197
Gold; ſiehe Galvaniſche Electricität.
Gorſſe, Beobachtung der Luftſpiegelung in der Crau, XI, 28
Gould, *Cheſter*, Beſchreibung einer neuen Art von Log, oder eines Fahrtmeſſers für Seeſchiffe VIII, 474
Granit. Ob er ſich durch Schmelzung gebildet haben kann VIII, 109, 114
Grappengieſser VII, 485, 501
Grashof, C. F., Galvaniſch-electriſche Verſuche, X, 376
Gren XII. 320
Grimm, J. K. P., einige Verſuche mit Volta's Säule; daſs Electricität die thieriſche Auflöſung vermehrt; iſt Waſſer ein Nichtleiter der Wärme? VII, 348. Klinger's Galvaniſche Batterie nach Cruickſhank's Anordnung, VIII, 133. Verſuche mit einer Voltaiſchen Säule von 495 Lagen XI, 222, 119
Gronau, Vergleichung der beiden Winter 1798 und 1799 zu Berlin VII, 45
Grünſtein; ſiehe Whinſtone.
Gruber XI, 21, 24, 25, 38, 39, 55
Gruner, W., einige merkwürdige Verſuche mit Volta's Säule, VIII, 216, 491. XI, 130. (Vergleiche VIII, 228.)
Guiglielmini's Fallverſuche für die Achſenumdrehung der Erde, angeſtellt in Bologna XI, 170. XII, 372
Guyton-Morveau, XII, 108, 112, 200, 268 f. Beſtandtheile der Alkalien, VII, 133. IX, 264 *b.* Ueber eine chemiſche Anomalie bei Reduction der Metalle durch die Kohle, und Nachricht von der Entdeckung einer neuen brennbaren Gasart, IX, 88,

99, 264 *a*. — Ueber die Mittel, die Luft gegen anſteckende Krankheitsſtoffe zu bewahren, und ſie davon zu reinigen, 357. — Ueber die Heilkräfte des Sauerſtoffs, 362. — Verſuche, das gasförmige Kohlenſtoffoxyd ohne Beihülfe von Wärme zu verbrennen, IX, 432. — Einwendungen gegen ſeine Theorie des Diamanten, XI, 201, 204. — Subſtitut für das rothe Pulver zum Poliren XII, 491

H.

Hachette X, 28

Hacquet, Schreiben an Weſtrumb, über einige eudiometriſche Gegenſtände X, 246

Hällſtröm, Beſchluſs ſeiner Erklärung einer optiſchen Erſcheinung, welche unter Waſſer getauchte Gegenſtände gedoppelt zeigt XII, 621

Hagel, wie wäre er unſchädlich zu machen, VII, 528. X, 214, 489. XII, 343. Bildung des Hagels XII, 342

Haldane, *Henry*, Verſuche und Beobachtungen über Volta's Säule, VII, 190. — Ueber die Wirkſamkeit einiger Verbindungen verſchiedenartiger Metalle zur Voltaiſchen Säule; Verhalten dieſer Säule bei Platten von gröſserer Oberfläche und in verſchiednen Gasarten VII, 202

Hall, *James*, Verſuche mit Gebirgsarten von der Trappformation, (Whinſtone,) und mit Laven, zur Beſtätigung von Hutton's Theorie der Erde, VII, 386. Kirwan's Kritik derſelben, VIII, 109. IX, 45, 58

Hallé, Wirkung der Electricität und des Galvanismus bei einer Muskellähmung, X, 506. Galvaniſche Verſuche, angeſtellt in der Ecole de médécine X, 25

Hammerſchlag IX, 90 f., 116

Hatchett, *Charles*, Eigenſchaften und chemiſches Verhalten des neu entdeckten Metalls Columbium, XI, 120. X, 500.

Hausmann XII, 631

Hauy IX, 264 d

Hebebrand, Verſuche über die Empfindungen und Funken durch Volta's Metallbatterie; Briefe an den Herausgeber VII, 254, 511. VIII, 132.

Heringslicht XII, 130, 132

Heidmann, J. A., Reſultate aus neuen Verſuchen mit der Voltaiſchen Säule X, 50. XII, 378

Heim XI, 48, 53

Hellwig, Galvaniſch-electriſche Verſuche, VII, 485. XI, 396

Henry, Will., Widerruf ſeiner, durch Galvanismus bewirkten Zerſetzung des Kali, VII, 131. — Nicht geglückte Verſuche, die Salzſäure durch Electricität zu zerſetzen, VII, 265. — Beleuchtung einiger Verſuche, durch welche man die Materialität der Wärme widerlegen zu können geglaubt hat, XII, 546, 552

Hermbſtädt, Vertheidigung und Erweiterung ſeiner Attractionsverſuche, VII, 502. Verſuche über den Einfluſs der Electricität auf die Verdünſtung, und meteorol. Folgerungen daraus, 504. Vergl. XII, 314. Unterſchied zwiſchen alkaliſchen Erden und Salzen 510

Herſchel, Will., Unterſuchungen über die wärmende und erleuchtende Kraft der farbigen Sonnenſtrahlen; Verſuche über die nicht-ſichtbaren Strahlen der Sonne und deren Brechbarkeit; und Einrichtung groſser Teleſkope zu Sonnenbeobachtungen, VII, 137. Fortgeſetzte Verſuche über die Wärmeſtrahlen der Sonne und irdiſcher Gegenſtände, X, 68. Beſchluſs von Herſchel's Unterſuchungen über Licht und Wärme, XII, 521. Zuſammenhang dieſer Unterſuchungen, XII, 521. Angriffe auf ſie und Vertheidigung derſelben, X, 88 f. 356. XII, 399

Hobert VII, 304
Hören durch die Zähne IX, 484
Hoffmann X, 386
Hohöfen IX, 45
Holmquiſt, D. C., meteorol. Tagebuch, gehalten zu Upſala 1799 VIII, 249
Holz, leuchtendes, und Verſuche damit, XII, 131 f., in Gasarten 292 f.
Hook XI, 170
Horizont der See, Vertiefung deſſelben XI, 60
Huddart XI, 2, 25, 34
Hube, Beurtheilung ſeiner neueſten hygrologiſchen Theorie XII, 325
Hulme, Nathan., Verſuche und Bemerkungen über das Licht, welches verſchiedne Körper von ſelbſt mit einiger Fortdauer ausſtrömen; erſte Vorleſung, XII, 129, zweite Vorleſung, 292. Ueber die Einwirkung der Hitze und der Kälte auf das von Canton's Lichtmagneten eingeſogne Sonnenlicht 224
Humbold, Alex. v., neue phyſikaliſche Beobachtungen im ſpaniſchen Amerika, aus Briefen an Fourcroy und La Lande, VII, 329. — Gegen ſeine Verſuche über die Abſorption des Sauerſtoffs durch die reinen Erden, VII, 85, 214. Gegen ſeine eudiometriſchen Behauptungen, VII, 224, beſonders vom Phosphor, X, 193 f. XI, 71, und ſeine eudiometriſchen Beobachtungen, X, 199. Gegen einige ſeiner Galvaniſchen Behauptungen XI, 147
Humus, VII, 85. Verſuche damit VII, 216
Huth, Gottfr., über die chemiſche und electriſche Wirkungsweite des Galvanismus in der Voltaiſchen Säule X, 43
Hutton, Jam., VII, 385, 387, 413. VIII, 109, 124.
Hydraulik. Neue Verſuche mit Venturi's hydr. Apparat, von *Eytelwein* VII, 295, 370

Hydrogen, XI, 205. Darſtellung deſſelben durch Galvaniſch-electriſche Apparate, ſiehe Seite 656, 664, und darauf gegründete Hypotheſen, 661 f. Hydrogenirtes Waſſer, XII, 79 f.

Hygrologie und Hygrometrie. Fortgeſetzte Bemerkungen über Lichtenberg's Vertheidigung des Hygrometers und der de Lücſchen Theorie vom Regen, von *Zylius*, VIII, 342. — Vergleichung des Leslieſchen Hygrometers mit dem Haar- und Steinhygrometer unter der Dunſtglocke, nebſt einem Vorſchlage zur Verbeſſerung dieſes Thermo-Hygrometers, von *Lüdicke*, X, 110. *Leslie's* Verſuche über das Vermögen verſchiedner Erden und Steine, die Feuchtigkeit der Luft zu abſorbiren, XII, 114. Neue auf Verſuche gegründete Theorie der wäſſerigen Meteore, von *Parrot*, X, 166. Phyſiſche Ausdünſtung durch Wärmeſtoff, und chemiſche durch Auflöſung in Sauerſtoffgas, 167 f. XII, 67. Entſtehung von Nebel, Wolken und Regen nach dieſer Anſicht, 177 f. Gänzliche Umſchaffung der Hygrometrie, welche ſie nöthig macht, 171, 186. — Beurtheilung dieſer neuen Hygrologie, X, 489. XI, 88 *Böckmann's* vorläufige Bemerkungen gegen die Verſuche und Grundſätze, auf die ſie ſich ſtützt, XI, 66, 76 f. Kritiſche Bemerkungen gegen einige neuere Hypotheſen in der Hygrologie, beſonders über *Parrot's* Theorie der wäſſerigen Meteore, von *Wrede*, XII, 319. Widerlegung der Gründe *Gren's* gegen die Auflöſungstheorie der franzöſiſchen Chemiker, 320. *Hermbſtädt's* und *Hube's* Auflöſungstheorien durch Electricität, beurtheilt, 324. *Parrot's* Theorie, 328 f.

I.

Jäger, Chriſt. Friedr., Bemerkungen über die Veränderung, welche mehrere vegetabiliſche Reagentien

leiden, wenn ſie mit einzelnen, oder mit verſchiednen paarweiſe mit einander verbundnen Metallen in Berührung kommen, XI, 288. Verſuch einer hypothetiſchen Erklärung dieſer Thatſachen, 316. Electrometr. Verſuche über Volta's Säule, XII, 123

Inſecten, leuchtende, XII, 131. Athmen derſelben XII, 630

Johanniswürmchen, leuchtende. Verſuche mit ihnen von *Hulme* XII, 131 f., 292 f.

K.

Kälte. Wirkung derſelben auf chemiſche Stoffe, VII, 24, Gasarten, 27; Tiefe, bis zu welcher die Erde gefroren, 25, Frieren des Rheins, 27. Siehe Winter. — Punkt abſoluter Kälte XII, 561, 316

Kalkſpath VII, 416

Kali. Widerruf Henry's ſeiner Zerlegung deſſelben, VII, 132. S. Alkalien. Kaligehalt des Bimsſteins, VII, 426, und andrer Mineralien 430

Kaminologie. Grundſätze, nach denen Kamine anzulegen und zu verbeſſern ſind, vom Grafen von Rumford IX, 61

Kaoutchouck VII, 330

Kapſelapparat, Galvaniſch-electriſcher; ſ. S. 638.

Kennedy, Rob., VII, 385, 412. Nachricht von ſeiner chemiſchen Analyſe des Bimsſteins, dreier Arten von Whinſtone und zweier Laven VII, 426

Kircher X, 57

Kirchhof VII, 368

Kirwan, Rich., VII, 401. Bemerkungen über die von *James Hall* aufgeſtellten Gründe für Hutton's Theorie der Erde, VIII, 109. — Beſtimmung des Antheils an wahrer Säure in den 3 ältern mineralogiſchen Säuren und ihren Neutralſalzen XI, 266

Klaproth, VII, 413, 427. Vollſtändig bewieſene Diverſität des Telluriums und Spieſsglanzes XII, 426

Klenau, Graf von XI, 132
Klindworth XI, 170
Klingert VII, 348. VIII, 133
Klinkoſch X, 123
Klügel XII, 623
Kobolt, den der Magnet nicht zieht, X, 501; enthielt Arſenik XII, 628
Kochen durch Dämpfe, und deſſen Vorzug XI, 244
Kochſalz. Geſetze, wonach ſich das Waſſer beim Auflöſen von Kochſalz condenſirt, XI, 178. Galvaniſch-electriſches Verhalten deſſelben; ſ. S. 641.
Kohle, IX, 95, 320; giebt eine Stunde lang ſtark erhitzt kein Gas weiter her, IX, 410. Ihr Waſſerſtoffgehalt, IX, 100, 109, 264 etc. Vorläufige Notiz von Berthollet's Unterſuchungen über die Kohle, XI, 199 *a.*, 201; von ihr unterſcheidet der Diamant ſich nicht weſentlich nach Berthollet, X, 201; wie? nach Parrot, XI, 204. — Reinigung des Waſſers durch ſie, XI, 141. — Fortſetzung der Verſuche Rouppe's, VII, 527. — Wie durch die Galvaniſche Electricität die Verwandtſchaften der glühenden Kohle zu berichtigen wären, XII, 360. — Sie iſt ein mächtiger negativer Galvaniſch-electriſcher Erreger, doch nur, wenn ſie vollkommen verkohlt iſt; und ein vorzüglicher Leiter. Beſonders befördert ſie die Funken; ſ. Galvan. Electricität.
Kohlenſaures Gas iſt nur eines Grades von Oxydirung fähig und wie es ſich durch Electriſiren verändert, VII, 279. Beſtandtheile des kohlenſauren Gas aufs neue beſtimmt durch Verbrennen von Kohle in Sauerſtoffgas, IX, 413. *Berthollet's* Ideen über daſſelbe und über den zur Exiſtenz deſſelben nöthigen Waſſergehalt, IX, 264 *a.* XI, 200. — Erregende und lähmende Wirkung deſſelben und des

Kohlen - Waſſerſtoffgas, X, 491. — Paul's Vorrichtungen, Waſſer damit zu ſchwängern, XII, 78, 80. Durch Hülfe einer Compreſſionspumpe ſoll das Waſſer das Sechsfache ſeines Volums davon aufnehmen, 82; wenigſtens das $2\frac{1}{2}$fache, 87. — Zerſetzung deſſelben durch die Pflanzen XII, 588, 595
Kohlenſtoff XI, 205
Kohlenſtoff - Oxydgas, oder gasförmiges Kohlenſtoffoxyd. Geſchichte der Entdeckung deſſelben, IX, 85 f. VIII, 373. Gas aus Hammerſchlag und Kohle, IX, 85, 90, 93, 104. XI, 198; aus Zinkoxyd und Kohle, IX, 96, 98, 100, 105, 411, oder Reiſsblei, IX, 101, 412; aus andern Metalloxyden und Kohle, IX, 96, 98, 105, 423; aus kohlenſaurem Baryt und Kohle, IX, 101, 421; oder Hammerſchlag, IX, 108; aus kohlenſaurem Kalk und Eiſenoxyd, IX, 109, oder Kohle, 422; aus kohlenſaurem Gas und Kohle, IX, 101, 102, 418. XI, 189, 374; aus ſchwefelſauren Salzen und Kohle, 422; aus Salpeter und Kohle, 423; aus Sauerſtoffgas und Kohle, IX, 102, 419; aus thieriſchen und vegetabiliſchen Stoffen, IX, 423. — Eigenſchaften des Kohlenoxydgas, (nach denen es kein *kohligſaures Gas* iſt,) IX, 101, 106, 109, 115, 425. — Vergleichung mit dem Kohlen - Waſſerſtoffgas, IX, 110, 424; Analyſe deſſelben, IX, 118, 416 f. — Zerſetzung durch Hydrogengas, IX, 427. Durch oxygenirte Salzſäure, IX, 428, 431 f. — Es iſt nach *Berthollet* eine Verbindung von Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, IX, 264 *a*. XI, 203; nach den *Amſterdammer Chemikern* bloſs eine Abart von Kohlen - Waſſerſtoffgas, XI, 186, 191. Erklärung dagegen von *Deſormes*, XI, 373; von *Fourcroy* XII, 253
Kohlen - Waſſerſtoffgas. Electriſirung deſſel-

ben, VII, 272. — Neue Art deſſelben aus der friſchen Kaffeefrucht, entdeckt von v. Humboldt, VII, 330. Gas aus naſſen Kohlen, IX, 92, 95, 111, 410. XI, 201; aus Waſſerdampf und Kohle, IX, 92, 423, 424. Reinſte Arten deſſelben, IX, 112. Gas aus Alkoholdämpfen, IX, 114, 424. Analyſe verſchiedner Arten deſſelben, IX, 118. Klaſſification derſelben von Berthollet, XI, 202. Verbrennung verſchiedner Arten deſſelben, und Merkwürdigkeit beim Verbrennen des öhlerzeugenden Gas XI, 195

Kometen VIII, 490

Kramp. Sein Manometer; Verſuche über die ſpecifiſche Elaſticität der Luft; neue Inclinations-Bouſſole VII, 239

Kryſtallite VII, 393, 413. VIII, 117

Kryſtalliſation VIII, 120

Kupfer. Verhältniſs, worin es mit Zinn das beſte Spiegelmetall giebt, XII, 168. Electriſche Verſuche damit; ſiehe Electricität und Galvaniſche Electricität.

L.

Länge, geographiſche, Beſtimmung derſelben durch Sternſchnuppen VIII, 482

La Lande VII, 33, 39, 329, 335. XI, 170. XII, 372

Lambert X, 100. XII, 282

La Place XII, 373

Latham XI, 41, 53

Lavandaja in Apulien XII, 11

Laven. Verſuche damit von *Hall*, VII, 385, 398. Kritik von Dolomieu's und Kirwan's Vorſtellungen von der Lava, 399. Lava vom Veſuv, 408, 418. Schmelzgrade derſelben, 425. Analyſe derſelben, 428. Kirwan's Antwort VIII, 127

Lavoiſier XII, 103

Leben X, 491

Lehot's Theorie des einfachen Galvanismus, gegründet auf neue Verſuche IX, 188

Leiter, electriſche; ſiehe S. 641. Lichtleiter, VIII, 279. Oxygenleiter VIII, 189. IX, 331

Lepidolith. Identität der Blättchen deſſelben mit dem Glimmer XI, 250

Leslie, John, Verſuche über Licht und Wärme, ſammt einer Kritik der Herſchelſchen Unterſuchungen über dieſe Gegenſtände, X, 88. Ueber das Vermögen verſchiedner Erden und Steine, die Feuchtigkeit der Luft zu abſorbiren XII, 114

Leyteny, von XI, 246, 396

Leuchten, (*Phosphoreſcenz*.) des Meers, VII, 330. Durch Mollusken und Beobachtungen über die Lichtentſtehung in dieſen Thieren, durch einen dem Athmen ähnlichen Prozeſs, von *Mitchel*, XII, 161. — Leuchtende thieriſche Theile, 130. — Verſuche über das Licht, welches verſchiedne Körper von ſelbſt mit einiger Fortdauer ausſtrömen, von *Hulme*, XII, 129, 292, 224. Einfluſs der Fäulniſs auf daſſelbe, 132. Es iſt ein Beſtandtheil beſonders einiger Seefiſche, 136. Trennung, Verlöſchung, Wiederanfachung deſſelben, 142. Zeigt keine Wärme, 148. Einfluſs von Wärme und Kälte auf daſſelbe, 149; und auf das von Canton's Lichtmagneten eingeſogne Sonnenlicht, 224. Wirkung verſchiedner Stoffe auf das von ſelbſt entſtehende Licht, 142, 158; beſonders der verſchiednen Gasarten, 292 f. — Lichtſchein beim Abſchieſsen einer Windbüchſe, beobachtet von Remer, VIII, 336; Wolff, XII, 611. Bedingungen deſſelben, entdeckt von Weber, XI, 344 *a*. — Phosphoreſcenz des Diamanten, XII, 250; des Treibeiſes, XI, 351. Arten und Gründe der Phosphoreſcenz nach *Davy* XII, 581

Licht, VII, 147. X, 69, 101. Theorie des Lichts und der Verbindungen und Wirkungen des Lichts von *Davy*, XII, 574. Lichtmaterie, Sehen, 576; Farben, 576; Verdichteter Lichtſtoff, Urſach der Electricität und des Glühens unverbrennlicher Körper, 580. Verbindungen des Lichtſtoffs; Phosphoreſcenz, 581. Beſonders bilde er mit Sauerſtoff das Sauerſtoffgas, 583; daher dieſes, um aus Oxyden entbunden zu werden, Licht brauche, 586. Körper, welche Lichtſtoff gebunden enthalten, 590. Wirkungen des gebundnen in organiſchen Körpern, 595. — Hypotheſe *Parrot's*, nach der — *E* latenter Lichtſtoff, + *E* latenter Wärmeſtoff iſt, und jenes das Hydrogen, dieſes das Oxygen expandirt, XII, 66. Ableitung vieler chemiſcher Thatſachen daraus, 67. — Lichtmenge, welche gefärbte Gläſer durch ſich hindurch laſſen, X, 105. Lichtmenge, welche beim Durchgange der Lichtſtrahlen durch Gläſer aufgehalten werden, gemeſſen mit einem Photometer von Herſchel, XII, 532; beim Zurückwerfen von rauhen Flächen, 541. — Galvaniſch-electriſche Licht- und Farbenerſcheinung; ſ. S. 651.

Lichtenberg VIII, 342. X, 123.

Lichtenbergſche Figuren, VIII, 326; durch Galvaniſche Electricität, ſiehe S. 646.

Lichtmagnet *Canton's*. Verſuche über die Einwirkung der Hitze und Kälte auf das durch ihn eingeſogne Sonnenlicht, von *Hulme*, XII, 224. Er wird durch die violetten Strahlen ſtärker als durch die rothen zum Leuchten gebracht XII, 408, 411

Lichtſtärke verſchiedner Sterne VII, 347

Lichtſtrahlen. *Herſchel's* Unterſuchungen über ihre Identität oder Diverſität mit den Wärmeſtrahlen. Siehe Wärme, ſtrahlende.

Log, Beſchreibung einer neuen Art deſſelben VIII, 474

de Luc, über ſeine Theorie vom Regen, VIII, 342. X, 146. Beobachtung einer Luftſpiegelung XI, 467

Lüdicke, A. F., Beſchreibung einer kleinen Galvaniſchen Batterie, IX, 119. — Verſuche mit einer magnetiſchen Batterie, 375. XI, 114. — Vergleichung des Leslieſchen Hygrometers mit dem Haar- und Steinhygrometer unter der Dunſtglocke, nebſt einem Vorſchlage zur Verbeſſerung jenes Thermo-Hygrometers X, 110

Luſſac; ſiehe *Gay-Luſſac*.

Luft, atmoſphär. Verſuche über ihre ſpecifiſche Elaſticität, VII, 241. Expanſion der atmoſphäriſchen Luft durch Wärme: Geſchichte, XII, 261; Verſuche, 281, 313. *Lambert's* Beſtimmung iſt der Wahrheit am nächſten, 282, 396. Feuchte und trockne ſind gleich dilatabel, 266, 290. — Beobachtungen in der comprimirten Luft im Windgewölbe eines Hohofens von *Roebuck*, IX, 49. *Achard's* Verſuche über das Keimen der Samen und Athmen der Thiere in comprimirter Luft, IX, 59. — Waſſergehalt der Luft, X, 169. XI, 87. — Wahrer Oxygengehalt der atmoſphäriſchen Luft, X, 212. Erhöhung deſſelben durch Eſſigdampf, X, 214. — In den Pflanzen circulirende Luft, und Verſuche über ihren Oxygengehalt, VII, 334. — Mittel, die Luft gegen anſteckende Krankheitsſtoffe zu bewahren und ſie davon zu reinigen, von *Guyton*, IX, 357. Durch Fumigationen mit Salpeterſäure, oder beſſer mit oxygenirter Salzſäure. Verſuche und Theorie darüber, 358 f. — Verſuche mit Luft, um auszumitteln, welches die Urſach der Veränderungen ihrer Dichtigkeit und ihres Brechungsvermögens ſind, aus denen verkehrte Bilder von Gegenſtänden,

und die übrigen Phänomene der terreſtriſchen Strahlenbrechung entſtehn, von *Wollaſton*, XI, 4, 18 f. — *Dalton's* neue Theorie über die Beſchaffenheit gemiſchter luftförmiger Flüſſigkeiten, beſonders der atmoſphäriſchen Luft, XII, 385. Siehe Atmoſphäre.

Luftelectricität, VII, 26. Die durch Ausdünſtung veränderte Luft iſt ſtets negativ-electriſch, X, 182

M.

Magnet. Ideen über magnetiſche Polarität, von *v. Arnim*, VIII, 84. Nicht geglückte Verſuche einer magnetiſchen Batterie von *Lüdicke* IX, 375. XI, 114

Magnetiſche Beobachtungen, *Alex. von Humboldt's* über Inclination und magnetiſche Kraft, VII, 336. Declination 341

Magnetismus. Bemerkungen über den vorgeblichen Magnetismus des Nickels, (und des Kobolts, von Chenevix,) XI, 370. X, 501. — Widerruf, XII, 628. — Verſuche, welche beweiſen, daſs alle Körper von der Wirkung des Magneten afficirt werden, und daſs ſich die Gröſse dieſer Einwirkung meſſen läſst, von *Coulomb*, XI, 367, 234, 373 *a.* Fernere Unterſuchungen über die Wirkung, welche Magnetſtäbe auf alle Körper äuſsern, XII, 194; und zwar auf Metalle und auf Körper, denen etwas Eiſen eingemengt iſt, 196. — Leitung und Sammlung von Magnetismus IX, 375.

Magnetnadeln aus Nickel und Kobolt XI, 371

Makrelenlicht XII, 130 f.

Manometer *Kramp's* VII, 240

Maréchaux, Nachricht von ſeinen merkwürdigen Verſuchen mit einem Galvanometer X, 378. XI, 123

Marum, M. van, X, 8. Schreiben an Alex. Volta über die Verſuche mit der electriſchen Säule, welche er

und der Prof. Pfaff in dem Teylerſchen Laboratorium zu Harlem im Nov. 1801 angeſtellt haben, X, 121. — Mittel, das Waſſer mittelſt einer Electriſirmaſchine eben ſo als durch Volta's Säule zu zerſetzen XI, 220

Maskelyne XII, 167

Mechain VII, 41

Medicin, chemiſche Theorie derſelben IX, 362

Mehl und Mehlprobe XII, 110

Meer. Gebrauch des Thermometers, die Untiefen deſſelben zu finden, VII, 342. Temperatur des Meerwaſſers in verſchiednen Breiten, 344. Leuchten des Meerwaſſers, VII, 330; durch Thiere XII, 161, 145

Meſſier, VII, 38, 41. Beobachtungen über die Sublimation des Queckſilbers in der Torricelliſchen Leere durch die Sonnenſtrahlen, XII, 96. Berichtigt 365

Metalle, IX, 292. Neu entdecktes; ſiehe Columbium. — Electriſch-ſaure Metalle, VIII, 285 f. — Galvaniſch-electriſches Verhalten derſelben als Erreger, Leiter, beim Waſſerzerſetzen, und bei Zerſetzung von Metallauflöſungen; ſiehe Galvan. Electricität. Glühen und Verbrennen von Metallblättchen und Drähten durch Galvaniſche Electricität; ſiehe S. 648. — Verbrennung und Oxydirung der Metalle durch electriſche Schläge und Luftabſorption dabei, beobachtet von *Cuthbertſon* X, 400

Metalloxyde. Warum Waſſer ihr Beſtandtheil ſeyn müſſe, IX, 86, 98; dieſe Gründe widerlegen ſich durch die Entdeckung des gasförmigen Kohlenſtoffoxyds, 100, 110. Bildung und Desoxydirung derſelben durch Electricität; ſiehe Electricität und Galvaniſche Electricität.

Metallreiz XII, 450

Meteore. Sonderbare leuchtende Meteore, VII, 79. XI,

XI, 476. XII, 217. Lichtſtröme und Lichtwellen, XII, 7. Wäſsrige, VII, 136. VIII, 255. XII, 69; ſiehe Waſſerhoſen. Wilde Jäger, VIII, 245. — Theorie der feurigen Meteore in den hohen Luftregionen, von *Davy* XII, 589

Meteorologie, X, 185. Ueberſicht ihres jetzigen Zuſtandes nach Parrot, X, 191. Galvaniſch-meteorologiſche Ideen VIII, 129

Meteorologiſche Beobachtungen von 1799 zu Umea in Lappland, VIII, 246, zu Upſala, 248. Aus den Tagebüchern der Miſſionarien der evangeliſchen Brüdergemeinde in Grönland, Terra Labrador, Südafrika u. ſ. w. XII, 206, 256

Miasmen. Mittel, ſie zu zerſtören und zu zerſetzen, IX, 357. Verſuche über ihre Natur, 359, und über alle üblichen luſtreinigenden Mittel, 361, 367. Nur mächtige oxygenirende Mittel zerſtören die Miasmen, 361, 364, am beſten oxygenirt-ſalzſaures Gas IX, 357 f.

Michaud, Beobachtungen einiger Waſſerhoſen, die am 6ten Jan. 1789 zu Nizza geſehn wurden VII, 49

Minaſi Beſchreibung der Fata Morgana oder der See- und Luftgebilde bei Reggio im Faro di Meſſina, beurtheilt vom Herausgeber XII, 20

Mineralwaſſer, künſtliche. Geſchichte derſelben, XII, 74. Fabrikanlagen Paul's zu ihrer Verfertigung, 77, 80. Arten der künſtlich bereiteten Mineralwaſſer, ihre Eigenſchaften und Beſtandtheile 78, 83, 88

Miſſionarien der evangel. Brüdergemeinde, Wetterbeobachtungen in Grönland, Terra Labrador, Canada, Aſtrachan, und am Cap XII, 206, 256

Mitchill, *S. C.*, Erzeugung von Waſſerdampf durch

Kälte, XI, 474. Leuchten des Seewaſſers durch Thiere XII, 161
Modeer Bemerkungen über den Turmaſin VIII, 245
Molluſken, leuchtende. Beobachtungen über ſie und den Urſprung ihres Lichts XII, 161
Mond, VIII, 87. Einfluſs deſſelben auf die Witterung, VII, 33, 59. Idee eines möglichen Galvaniſchen Prozeſſes zwiſchen Mond und Erde, VIII, 130. Ringe um den Mond, XI, 414. Steine aus ihm auf der Erde XII, 373
Mondregenbogen, beobachtet XI, 480
Monge, Spiegelung der Gegenſtände durch terreſtriſche Strahlenbrechung, beobachtet in Aegypten XI, 25, 29 *a.*
Mons, van, VII, 214. Schreiben an den Herausgeber IX, 382
Müller, Heinrich, VII, 134. XII, 574. Schreiben Galvan.-electriſchen Inhalts X, 372
Muskelfleiſch; ſiehe Galvaniſche Electricität, S. 655.
Multiplicator, electriſcher, Cavallo's, X, 150, 167, 186
Murhard, Friedr., Beſchreibung mehrerer auf dem mittelländiſchen Meere beobachteten Waſſerhoſen XII, 239
Mutata in Japygien XII, 9

N.

Naezén, D. E., meteorol. Tagebuch, gehalten zu Umea 1799 VIII, 246
Narkotiſches Princip X, 498
Natrongehalt der Whinſtone und Laven VII, 428, 430
Nebel. Ihre Bildung nach Parrot X, 177
Nebelſonnen, Theorie derſelben v. *Brandes* XI, 414

Newton X, 94. XI, 170

Nicholſon, Will., XII, 20. Bemerkungen über die Theorie der Voltaiſchen Säule, VII, 190; über die Inſtrumente, welche beſtimmt ſind, ſehr kleine Grade von Electricität zu verſtärken und merkbar zu machen, IX, 121; über das Schrotgieſsen, VIII, 250. — Nicholſon's drehbarer Duplicator, X, 129, 130, 163; kräuſelnder Collector 143

Nickel, den der Magnet nicht zieht, X, 501. Art, ihn zu erhalten, XI, 370, und Eigenſchaften dieſes ganz reinen Nickels, 372. Widerruf; er war nicht rein, ſondern arſenikhaltig XII, 628

Nordlichter, Zahl derſelben VII, 31

O.

Oefen; ſiehe Eiſen. Oefen ohne Rauch Thilorier's XI, 241

Oehle. Fette Oehle kochen nicht und ſind nicht verdampfbar, XII, 105. Adhäſion zwiſchen öhligen Körpern und Waſſer XII, 109

Oehlerzeugendes Gas. Niederſchlag von Kohlenſtoff daraus beim ſchnellen Verbrennen, XI, 196. X, 383

Oiſanit iſt Titaniumoxyd, XI, 248. Leitungsfähigkeit deſſelben VIII, 281

Olbers IX, 373

Optik X, 94

Otto, J. F. W., Bemerkungen über Grimm's Hypotheſe vom Urſprunge des unterirdiſchen Waſſers XII, 614

Oxyde geben nur mit Licht Sauerſtoffgas XII, 585

Oxydirende und desoxydirende Sonnenſtrahlen XII, 409 f.

Oxygenometer; ſiehe Eudiometrie.

P.

Parrot, vermiſchte phyſikaliſche Bemerkungen: gänzliche Umwandlung der Hygrologie und Meteorologie, ein verbeſſertes Phosphor-Oxygenometer, und Ausgleichung der Streitigkeiten über das Phosphoreudiometer; Mittel, Gewitter unſchädlich zu machen, X, 166, (vergl. X, 489. XI, 66. XII, 332 f.) — Ueber die wahre Natur des Diamanten, XI, 204. — Skizze einer Theorie der Galvaniſchen Electricität und der durch ſie bewirkten Waſſerzerſetzung XII, 49. IX, 387

Paul, Nic., Fabrik künſtlicher Mineralwaſſer in Genf und Paris, beſchrieben XI, 74

Pendel. Einfluſs der Anziehung der Sonne und des Mondes auf die Länge des Sekundenpendels, VIII, 87. Meſſung von Höhen durch Pendelſchwingungen, XI, 173. Döhler's Compenſation für Pendeluhren VII, 318. IX, 392

Pepys X, 502

Peſtartige Krankheiten XI, 477

Pfaff, C. W., vorläufige Nachricht von ſeinen Galvaniſchen Verſuchen mit der Voltaiſchen Batterie, in Briefen an den Herausgeber, VII, 247, 371, 514. — Beſchreibung eines einfachen und bequemen Inſtruments zur Anſtellung der Verſuche über die Einwirkung der Galvaniſchen Batterie auf das Waſſer, VII, 363. — Briefe auf ſeiner Reiſe nach Paris: über *Gruner's* Verſuche mit Volta's Säule, VIII, 228; über *Fourcroy's* und *Thenard's* Verſuche mit 8zölligen Scheiben, das neu entdeckte gasförmige Kohlenſtoffoxyd, und andere phyſikaliſche Neuigkeiten, VIII, 370. IX, 263; über Volta's neueſte Unterſuchungen, den ſogenannten Galvanismus betreffend, IX, 489. Mit van Marum in Haarlem angeſtellte Galvaniſch-electriſche Verſuche, X, 121. — Grund-

züge von Volta's electriſcher Theorie der Erſcheinungen ſeiner Säule, in einem Schreiben an den Herausgeber, X, 219. — Fortſetzung ſeiner Galvaniſch-electriſchen Verſuche XI, 128

Pflanzen. Ihre Ernährung und ihr Wachsthum, VII, 255. XI, 138, 141. XII, 128. Woher der Sauerſtoff rührt, den ſie hergeben, X, 184. XII, 70. Bewegung des Safts in ihnen, XI, 139. Zerſetzen die Kohlenſäure und das Waſſer durch Hülfe des Lichts, XII, 588; und erneuern dadurch das Sauerſtoffgas, 595. Farben der Pflanzen 596

Philomatiſche Geſellſchaft in Berlin VIII, 22

Phlogiſton; ſiehe *Prieſtley*.

Phlogogen XI, 205

Phosphor, IX, 427. Ueber ſeine eudiometriſchen Eigenſchaften, VIII, 230. Verhalten deſſelben in der atmoſphäriſchen Luft nach v. Humboldt, X, 193 *a*., nach Parrot, 195. Parrot's neues Phosphoreudiometer, 198. Doppelte Art, wie Stickgas den Phosphor in ſich aufnimmt, als Dunſt, 205, als gasförmige Säure, 206. XI, 75. Vermuthungen über die Beſtandtheile des Phosphors, 207. Einfluſs der Gasarten auf das Leuchten deſſelben, XI, 69, und ſeine eudiometriſche Eigenſchaft, XI, 71 f. Entzündung durch Galvaniſche Electricität, VII, 522. XI, 21. Ein electriſcher Nichtleiter, ſ. S. 642.

Phosphoreſcenz; ſiehe Leuchten.

Photometer Leslie's; Verſuche damit über die Wärme-Intenſität verſchiedner Farben, X, 89. Vergl. X, 369. Herſchel's XII, 532

Planeten. Voigt's Hypotheſe über die Urſach ihrer Rotation, VII, 232. Ophion XI, 482

Pneumatiſcher Apparat X, 197, 286 *a*.

Pole der Voltaiſchen Säulen, Verhandlungen über ihre Benennung, ſ. S. 636.

Porphyr; ſiehe Whinſtone VII, 388

Pottgieſser X, 244

Preisfragen, phyſikaliſche, für die Jahre 1801 und 1802, und Preisvertheilungen der Utrechter Geſellſchaft der Wiſſenſchaften, VII, 136. X, 388; der Berliner Akademie, VIII, 135. XII, 383; der Erfurter, VIII, 135; der Göttinger Societät, VIII, 253. XII, 630; der zweiten Teylerſchen Societät zu Haarlem, 255; der batav. Societät der Wiſſenſchaften zu Haarlem, 379. XI, 137; der fürſtl. Jablonowskyſchen Geſ. d. Wiſſ. zu Leipzig, IX, 487. XII, 383; der Münchner Akademie, X, 118; franzöſiſcher Societäten, X, 509; des franzöſ. Nation.-Inſtituts auf das J. 12, XI, 489; auf d. J. 13, XII, 127; Bonaparte's auf Entdeckungen über die Galvaniſche Electricität, XI, 491; der kaiſerl. Akad. der Naturforſcher zu Erlangen XI, 493

Prieſtley, VII, 81. XII, 266. Beſchreibung eines beſondern feurigen Meteors, XI, 476. Seine neueſte Vertheidigung des Phlogiſtons und Widerlegung der Zuſammenſetzung des Waſſers, IX, 87 *a.*, 99 *a.*, veranlaſst die Entdeckung des gasförmigen Kohlenſtoffoxyds, IX, 85 f., 103, 111. Beobachtungen über Volta's Säule, XII, 466, welche die Lehre vom Phlogiſton gänzlich bewähre.

Prieſtleyſche grüne Materie VII, 293. XII, 70

Prisma XII, 525, 414

Pyrometer, VIII, 96. Wie Thoncylinder zu Wedgwood's Pyrometer zu verfertigen ſind, von *Gazeran* VIII, 233

Q.

Queckſilber, zum Frieren gebracht, VII, 27. Sublimation in der Torricelliſchen Leere, XII, 96, 365. Dient nicht zum Sperren ganz reiner Gasarten, X,

197, noch zum Auffangen derſelben, X, 286 *a*. Siehe Galvaniſche Electricität.

R.

Rauch. Urſachen des Rauchens der Kamine, und die Art, dieſem abzuhelfen, vom Gr. *von Rumford*, IX, 75. Rauchen der Wohnungen XI, 139

Read, John, ſein drehbarer Duplicator, X, 130, beſchrieben 132

Regen; ſiehe Hygrologie.

Regenbogen vom Monde XI, 480

Regenwaſſer; ſiehe Waſſer.

Reibung. Unterſuchungen über die durch ſie erregte Wärme; ſiehe Wärme.

Reimarus, J. A. H., XI, 470. Vom Senator Kirchhof und deſſen Zurüſtung, die Wirkung der Gewitterwolken darzuſtellen, VIII, 368. Berichtigende Bemerkungen über Blitzableiter und deren Anlegung, IX, 467. Nachricht von einem merkwürdigen Blitzſchlage IX, 480

Reinhold, J. C. L., Verſuche, um die eigentliche Grundkette der Voltaiſchen Säule auszumitteln, X, 301, 367. — Unterſuchungen über die Natur der Voltaiſchen Säule, in einem Briefe an den Herausgeber, X, 450. — Neue Unterſuchungen über die Natur der Voltaiſchen Säule, XII, 34. — Galvaniſch-electriſche Verſuche, angeſtellt zu Dresden mit 175 Schichtungen aus 3zölligen Platten XI, 375

Reizbarkeit, XII, 595. Einfluſs des Galvanismus auf ſie, VIII, 44; des verſtärkten, ſiehe Galvaniſche Electricität, S. 656. Bemerkungen über einzelne Reizverſuche X, 317, 319, 326, 331

Remer, Wilh., Beſchreibung einiger electriſcher Verſuche, VIII, 323, einiger Verſuche mit Volta's Säule 493

Repſold IX, 373. XI, 164
Reuſs, Galvaniſch-electriſche Curen X, 505
Riccioli XI, 169
Ringe um Sonne und Mond. Verſuch einer Theorie derſelben von Brandes XI, 414
Richter IX, 317 *a.*
Ritter, J. W., VIII, 44, 94. Conſtruction der Voltaiſchen Säule aus Zink und Kupfer; Waſſerzerſetzung; Anzeige ſeiner neueſten Verſuche, VII, 373. — Verſuche und Bemerkungen über den Galvanismus der Voltaiſchen Batterie, in Briefen an den Herausgeber. *Erſter Brief.* Verhalten der Voltaiſchen Batterie zur einfachen Galvaniſchen Kette; vermuthlicher Galvanismus im Pflanzen- und Thierreiche, VII, 431. *Zweiter Brief.* Wirkung des Galvanismus der Voltaiſchen Batterie auf menſchliche Sinneswerkzeuge, 447. *Dritter Brief.* Polarität der ungeſchloſsnen Voltaiſchen Batterie, und Identität derſelben mit der electriſchen; chemiſche Polarität; ſcheinbare Unabhängigkeit der phyſiſchen, chemiſchen und phyſiologiſchen Erſcheinungen der Batterie von ihrer Electricität, Schlagweite der Funken, VIII, 445. (Vorläufige Notiz von dieſen electrometriſchen Verſuchen, 209.) *Vierter Brief.* Beweis, daſs die Oxygen- oder + · E-Seite das wahre Zinkende, die Hydrogen- oder — · E-Seite das wahre Silberende der Batterie iſt, IX, 212. *Nachſchrift:* Widerlegung der Gründe, durch die man das entgegengeſetzte Reſultat erwieſen glaubte; Bemerkungen über Pole Galvan. Batter. überhaupt, 236. *Fünfter Brief.* 1. Erklärung, betreffend die Einfachheit des Waſſers und die Verſuche, welche dafür und dagegen ſcheinen, 265. *Nachſchrift* über Simon's und Arnim's Bemerkungen gegen Ritter's frühere Verſuche, und über Gruner's Verſuche,

326. 2. Vermiſchte Bemerkungen über das Verhalten der Flamme in der Kette, chemiſche Wirkungen der Batterie auf trocknem Wege, Lichtenbergiſche Figuren beſondern Urſprungs, und Funken unter ſeltnen Bedingungen, 335. Verſuche zum Erweiſe, daſs auch bei der gewöhnlichen Electricität in chemiſcher Hinſicht +-*E* die oxygene, und —-*E* die hydrogene ſey, IX, 1. — Auffindung nicht-ſichtbarer Sonnenſtrahlen an der Seite des Violett, VII, 525. — Verſuche über das Sonnenlicht XII, 409

Robertſon VII, 134

Rochon XI, 265

Rodig, Plan einer Naturlehre VII, 383

Roebuck, John, Beſchreibung einiger, im Windgewölbe der Devoner Hohöfen beobachteten Erſcheinungen, nebſt einigen praktiſchen Bemerkungen über die Behandlung der Oefen mit Gebläſe IX, 45

Rollo IX, 368

Rouppe, H. W. VII, 527. X, 257, 263

Royal Inſtitution VII, 190

Rudolphi XI, 478

Rumford, Graf von, Beiträge zur Lehre von der Wärme in phyſikal. und ökonom. Rückſicht. 9. Kaminologie, IX, 61. Thermolampe, Heizung durch Dampf und Benutzung des Rauchs, X, 497. Unterſuchungen über die Quelle der durch Reibung erregten Wärme, XII, 553 *A.*, 557 *A.*

Ruſsdendriten in der Flamme; ſiehe S. 646.

S.

Säule, Galvaniſch-electriſche *Volta's*, ſ. S. 637.

Säuren. Antheile der drei ältern mineraliſchen Säuren und ihrer Neutralſalze an wahrer Säure, XI, 266. Sie ſind mächtige Erreger und ziemliche Leiter Galvaniſcher Electricität, und verſtärken die

Galvaniſche Batterie; ſiehe S, 640, 641. Chemiſch-Galvaniſche Verſuche mit ihnen, ſiehe S. 668 f. Säureerzeugung im Galvaniſch-electriſchen Apparate, ſ. S. 665, auch auſserhalb deſſelben, IX, 31. Fumigation durch Säuren IX, 357

Sage VIII, 237

Salpeterſäure. Smith's Fumigationen damit, IX, 359. Gehalt derſelben und Beſtandtheile der ſalpeterſauren Salze, nach *Kirwan*. XI, 268 f.; Galvan.-electr. Verhalten derſelben, ſ. S. 669.

Salze. Beſtandtheile derſelben nach *Kirwan*, XI, 266. Salzauflöſungen verſtärken die Galvaniſchen Apparate, ſ. S. 640, als beſſere Leiter, ſ. S. 678. Einfluſs der Galvaniſchen Electricität auf ſie, ſ. S. 670.

Salzſäure und ſalzſaures Gas. Unzerſetzbarkeit derſelben durch gewöhnliche Electricität, nach *Henry's* Verſuchen, VII, 265; durch Kohle, VII, 272; durch Kohlen, die in ſalzſaurem Gas mittelſt Galvan. Electricität weiſsglühend erhalten werden, XII, 359. — Ueber ihr Radikal, VII, 267. XII, 448. Sie ſoll ſich bei Einwirkung von Schwefelwaſſerſtoff auf Eiſen bilden, VII, 278, welches falſch iſt, IX, 40. — Getrocknetes ſalzſaures Gas enthält noch Waſſer, VII, 276. — Gehalt der Salzſäure und Beſtandtheile der ſalzſauren Salze nach *Kirwan* XI, 268

Salzſäure, oxygenirte und überoxygenirte. Verſuche über ſie und ihre Verbindungen, von *Chenevix*. XII, 416. Beſtandtheile beider, 417. Es giebt keine darſtellbaren oxygenirt-ſalzſauren Salze, 421, nur überoxygenirte ſalzſaure Salze; Eigenſchaften und Beſtandtheile derſelben, 424. Neue oder verkannte Verbindungen von Metallen mit der Salzſäure in ihren verſchiednen Zuſtänden, 436. Aetzendes Queckſilber-Sublimat und verſüſstes

Queckſilber, ſind beide nur ſalzſauer; erſteres überoxydirtes Queckſilberoxyd, 438. Wahres überoxygenirt-ſalzſaures Queckſilber, 441, Silber 445

Salzſaures, oxygenirt-, Gas. Vorzügliche Kraft deſſelben, die Luft zu reinigen und anſteckende Miasmen zu zerſtören, IX, 357 f., 368, *ex tempore* in desinficirenden Fläſchchen XI, 486

Sauerſtoff. Ob die reinen Erden ihn abſorbiren, VII, 85, 214, 330. — Wie ihn aus der atmoſphär. Luft abſcheiden: Braunſteinoxyd, 221, Schwefelkali und andere oxydirbare Körper, 224, Phosphor, 330. — Was er für eine Rolle bei der Electricitäts-erregung ſpielt, und Antheil deſſelben an den electriſchen und Galvaniſch-electriſchen Erſcheinungen; ſiehe Electricität und Galvaniſche Electricität. — Ueber die Heilkräfte des Sauerſtoffs, von *Guyton*, und eine chemiſche Theorie der Medicin IX, 362

Sauerſtoffgas ſoll allein unter allen Gasarten Waſſer aufzulöſen vermögen; darauf gegründete neue Hygrologie, X, 167 f. Dieſe Lehre iſt nicht gehörig bewieſen, XI, 87. — Einathmungsverſuche damit, X, 509. — Das Sauerſtoffgas beſteht nach Davy aus Sauerſtoff und Lichtſtoff, und ſoll ſich mit Lichtſtoff nach ſehr verſchiednen Verhältniſſen verbinden können. Darauf gegründete neue Theorie des Verbrennens, der feurigen Meteore und des Athmens XII, 583 f., 581

Sauſſüre VII, 85, 214. X, 146

Schall. Theorie der Aeolsharfe, X, 57. — Hören durch die Zähne IX, 484

Scheintod. Entdeckung deſſelben durch Galvan. Electricität X, 56. XII, 376, 450

Schlacken VII, 412

Schläge, electriſche; worauf ihre Stärke beruht, ſiehe S. 653.

Schleifen von achromatiſchen Objectiven, XI, 264; von Metallſpiegeln XII, 167

Schlönbach, Verſuche zur Beſtimmung des Geſetzes, nach welchem die Verminderung des Raums in den Auflöſungen und den Miſchungen flüſſiger Körper erfolgt XI, 175

Schmidt, Verſuche mit Dämpfen, X, 258, 276, 280. XII, 259, über die Expanſion der Gasarten und der atmoſphäriſchen Luft beurtheilt XII, 273, 281

Schmirgel, wahre Natur deſſelben. Er iſt Corindon XII, 249

Schneewaſſer; ſiehe Waſſer.

Schröter's, ſelenotopographiſche Fragmente, X, 254. Entdeckungen XI, 138

Schrotgieſsen VIII, 250

Schwefelſäure. Gehalt an wahrer Säure nach dem ſpecifiſchen Gewichte, und Beſtandtheile der ſchwefelſauren Salze, nach *Kirwan*, XI, 267. — Galvaniſch-electr. Verhalten derſelben, ſ. S. 668.

Schwefelwaſſerſtoff, wie er auf Eiſen wirkt, und daſs dabei keine Salzſäure entſteht IX, 40. VIII, 278

Schwefelwaſſerſtoff-Gas XI, 197. Ein tödtliches Bad daraus X, 509

Schwefelwaſſerſtoff-Waſſer, künſtliche XII, 80, 84, 86, 92

Schwere der Körper an der Oberfläche der Erde nach der Sonne und nach dem Monde, und Einfluſs derſelben auf die Länge des Sekundenpendels, VIII, 87. Negative Schwere des Phlogiſtons, 85. Vorgebliche qualitativ und chemiſch beſtimmte 90, 92

Seethiere, leuchtende XII, 130

Selzerwaſſer, künſtliches XII, 78, 83, 85, 88

Seyffer, Beobachtung eines Mondregenbogens XI, 480

Seyffert XI, 375

Silber. Verſuche über die Reduction des ſalzſauren Silbers durch farbige und unſichtbare Strahlen, von *Scheele*, VII, 144, von *Ritter*, XII, 409. — Mit Eiſen zuſammengeſchmolznes Silber, wie viel Eiſen es in ſich aufgenommen hat, XII, 200. — Bildung von Knallſilber durch Galvaniſche Electricität, VII, 105, von Silberhydrüres, merkwürdigen Silberdendriten und Silberkryſtalliſationen, die Brugnatelli für electriſch-ſaures Silber hält, ſ. S. 664 f. — Galvaniſch-electriſches Verhalten des Silbers, ſ. S. 638 f., 670.

Simon, P. L., VII, 501. Beſchreibung einer neuen Galvaniſch-chemiſchen Vorrichtung und einiger merkwürdigen Verſuche, die damit über die Einwirkung der Voltaiſchen Säule auf Waſſer und concentrirte Schwefelſäure, und über die Erzeugung einer Säure und eines Laugenſalzes angeſtellt wurden, VIII, 22. IX, 385, (vergl. IX, 327.) — Neue Verſuche über den Galvanismus, angeſtellt mit einer Voltaiſchen Säule von 8zölligen Platten und 40 Schichtungen, IX, 393, 385. VIII, 492. — Beſchreibung einiger Verſuche über das quantitative Verhältniſs, worin Volta's Säule das Oxygen- und Hydrogengas aus dem Waſſer darſtellt X, 282

Smith, Fumigationen mit Salpeterſäure IX, 359

Sondiren durchs Thermometer VII, 342

Sonne VIII, 87

Sonnenfinſterniſs, Sonderbarkeit bei einer XI, 479

Sonnenflecke VII, 39. X, 372

Sonnengläſer, gefärbte, zu Sonnenbeobachtungen durch groſse Teleſkope, VII, 137, 139. X, 361. Beſte Art, Gläſer mit Rauch anlaufen zu laſſen X, 155

Sonnenſtrahlen, farbige. Unterſuchungen über ihre wärmende und ihre erleuchtende Kraft von *Herſchel*, VII, 137. Die *wärmende Kraft* der rothen, grünen, violetten Strahlen verhält ſich wie 7 : 5 : 2, VII, 139 f. Die gröſste *erleuchtende Kraft* haben die hellgelben Strahlen; eine gleiche die rothen und blauen; die violetten nur eine geringe, 114 f. *Deutlichkeit* iſt in allen gleich, 143. — Ihre *chemiſche Kraft* könnte auch wohl verſchieden ſeyn, VII, 143; iſt das nach *Scheele's* Verſuchen wirklich, und zwar iſt ſie nach der Seite des Violett zu gröſser, indeſs ſie den nicht-ſichtbaren Sonnenſtrahlen zu fehlen ſcheint, VII, 144. XII, 408. Das Maximum der *desoxydirenden Kraft* liegt auſserhalb des Farbenſpectrums über das Violett hinaus, nimmt nach dem Grün zu ab, wird da o und geht dann in eine *oxydirende Kraft* über, deren Maximum bei dem der wärmenden Kraft zu liegen ſcheint, XII, 410. — *Leslie's* photometriſche Verſuche über die Wärme-Intenſität verſchiedner Farben, X, 59, und ihre von den Herſchelſchen ſehr abweichenden Reſultate, 93. *Englefield's* Beſtätigung der Herſchelſchen, XII, 399. Möglichkeit einer Ausgleichung, XII, 415. (Vergl. X, 71, 90, 356, 359.)

Sonnenſtrahlen, nicht-ſichtbare. *Herſchel's* Entdeckung wärmender Sonnenſtrahlen, die minder brechbar als alle ſichtbaren ſind, VII, 143 f. Sie erſtrecken ſich bis auf $1\frac{1}{2}°$ über das ſichtbare Farbenſpectrum nach der Seite des Roth hinaus, und fehlen an der Seite des Violett; das Maximum der Erwärmung liegt $\frac{1}{2}°$ jenſeits der Grenze des Roth, auſserhalb des Farbenſpectrums, 146. Sie ſind reflectirbar, X, 73, werden nicht durch Condenſirung ſichtbar, 74, 81, 102. XII, 521. — Widerſpruch *Leslie's* gegen die Exiſtenz nicht-ſichtba-

rer wärmender Sonnenſtrahlen, X, 94, beantwortet, X, 356, und durch *Engleſield's* Verſuche über die nicht-ſichtbaren Wärmeſtrahlen der Sonne widerlegt, XII, 391. — Entdeckung *chemiſch-wirkender* nicht-ſichtbarer Sonnenſtrahlen über das Violett des Farbenſpectrums hinaus, VII, 527. XII, 408. *Ritter's* Verſuche XII, 409 f.

Sonnenſtrahlen, wärmende. Jeder beſteht aus vielen Wärmeſtrahlen von verſchiedner Brechbarkeit. Im Prisma gebrochen ziehn ſie ſich durch das ganze Farbenſpectrum, und noch in einem nicht-ſichtbaren Zuſtande über daſſelbe an der Seite des Roth hinaus, VII, 146. Vergleichung des unſichtbaren thermometriſchen Spectrums mit dem ſichtbaren farbigen, X, 84. Ob ſie von den Lichtſtrahlen der Sonne weſentlich verſchieden ſind oder nicht? Hypotheſe über ihre Gleichartigkeit, VII, 148. Iſt unhaltbar; ſie ſind weſentlich verſchieden, X, 69. XII, 522. Siehe Wärme, ſtrahlende.

Sonnenſtrahlen, chemiſch wirkende, desoxydirende und oxydirende, VII, 144, 527. XII, 408. Daſeyn derſelben im Farbenſpectrum und auſserhalb deſſelben, XII, 409 f. Vertheilung deſſelben, und Vergleichung des chemiſchen Spectrums mit dem Farbenſpectrum und dem Wärmeſpectrum, XII, 410 f. Sie ſind von den Lichtſtrahlen weſentlich verſchieden, 410. Ob von den wärmenden Strahlen der Sonne? 413

Sorg XII, 630

Spaawaſſer, künſtliches XII, 78, 83, 85, 89

Spiegel zu Teleſkopen, XI, 255. *Edward's* Anweiſung zur beſten Compoſition, zum Guſſe, zum Schleifen und Poliren derſelben XII, 167

Spectrum, prismatiſches, durch Brechung der Sonnenſtrahlen mittelſt eines Prisma bewirktes:

Vergleichung des *farbigen* oder *Lichtſpectrums* mit dem *thermometriſchen* oder *Wärmeſpectrum*, VII, 47. X, 84. XII, 524, mit dem *chemiſchen Spectrum*, XII, 410 f. Wie das Spectrum ſich mit dem Abſtande von Wärme ändert 411

Sprenger, *J. J. A.*, Anwendungsart der Galvani-Voltaiſchen Metallelectricität zur Abhülfe der Taubheit und Harthörigkeit, XI, 354, 488. Ueber ſeine Galvaniſchen Gehörcuren X, 380, 504. XII, 380

Steffens, *Heinr.*, Verſuche mit Volta's Säule, beſonders über die Zerſetzung des Ammoniaks VII, 511

Steinregen, VIII, 489. Vom Himmel gefallne Steine, X, 502. Ob ſie vom Monde kommen können XII, 373

Sternberg, *Graf von* XI, 132

Sternſchnuppen. Ueber die Beſtimmung der geographiſchen Länge durch Sternſchnuppen, VIII, 482. Fortgeſetzte Beobachtung der Sternſchnuppen von *Benzenberg* und *Brandes* zur Beſtimmung ihrer Entfernung, Bahn und Geſchwindigkeit, VIII, 485. IX, 370. X, 120, 242. XII, 367.

Stickgas. Mittel, ein reines zu bereiten, VII, 224. Preisfrage über das Stickgas, X, 118. Siehe Phosphor.

Stickgas, oxydirtes X, 508

Stickſtoff, IX, 292. Unhaltbarkeit von Girtanner's Meinung darüber – VII, 81

Strahlenbrechung. Unterſuchungen, wie durch atmoſphäriſche Strahlenbrechung doppelte Bilder von Gegenſtänden entſtehn, von *Wollaſton*, mit erläuternden und erweiternden Bemerkungen des Herausgebers, XI, 1. Wie Flüſſigkeiten verſchiedner Art in den Uebergangsſchichten ihre Dichtigkeit ändern, und dadurch begründete Geſetze für die Strahlenbrechung, 4 f.; ſie gelten auch für partielle

tielle Temperaturerhöhungen in einerlei Flüſſigkeit, 8, 13. Verſuche, welche darthun, daſs dieſe Geſetze der Strahlenbrechung wirklich ſtatt finden, beim Uebergange verſchiedenartiger Flüſſigkeiten in einander, 13 f., bei partieller Erwärmung einer Flüſſigkeit, 17 f. Alle Phänomene ungewöhnlicher terreſtriſcher Refractionen laſſen ſich ſo durch zwei Flüſſigkeiten von verſchiedner Dichtigkeit, die mit einander in Berührung ſind, hervorbringen. Mittel, ſie auch mittelſt der Luft hervorzubringen, 18, (und Folgerungen daraus über die Urſachen der Veränderungen in der Dichtigkeit und dem Brechungsvermögen der Luft, worauf die Phänomene der terreſtriſchen Strahlenbrechung beruhn, 4.) — A. Temperaturunterſchiede und dadurch bewirkte umgekehrte Bilder unter den Gegenſtänden: durch erhitzte Körper im Kleinen, 19 f., 435 *a.*; durch Sonnenſchein im Groſsen an ſenkrechten Gegenſtänden, 20; durch Hinſtreichen kühlerer Luft über Ebenen, 24; (Beiſpiele dazu, 25 *a.*, beſonders neuere von *Büſch*, 26, und *Gorſſe*, 28;) und durch Sonnenſchein auf Ebenen; (Beiſpiele dazu von *Monge*, 29;) bei ſehr ausgebreiteten Waſſerflächen, 26; (Beiſpiele dazu, 33 *a.*, beſonders aus *Woltmann's*, 34, und *Huddart's* Beobachtungen, 38.) Wie in dieſen Fällen immer Erniedrigung der Gegenſtände und Spiegelung herabwärts ſtatt findet, und Beobachtungen über die Gröſse derſelben, 35 *a.* f. — B. Verdünſtung tropfbarer Flüſſigkeiten im Kleinen, 39, und ausgedehnter Waſſerflächen im Groſsen. Durch ſie bewirkte Hebung der Gegenſtände, 41, 46 *a.* (*Latham's* Beobachtung;) Sichtbarwerden ſonſt unſichtbarer Gegenſtände, 42, 46. (*Heim's* Beobachtung nach einem Gewitterregen, 48 *a.*) Krümmung

der Horizontallinie, 42; Veränderungen im Bilde, beſonders anſcheinende Vergröſserung deſſelben, 44. (Belege dazu aus *Woltmann's* Beobachtungen, 48 *a.*) Unter was für Umſtänden durch Verdünſtung doppelte, auch wohl dreifache Bilder bewirkt werden können, durch Verſuche im Kleinen bewährt, 47 f. (Spiegelung aufwärts, und wie ſie nicht nothwendig iſt, wenn Hebungen ſtatt finden, 51 f., 54) Dahin gehören wahrſcheinlich *Vince's* Beobachtungen, 56. — C. Erwärmung und Verdünſtung zugleich wirkend geben keine umgekehrten Bilder, 57. Verſuche darüber, 58, vergl. 39 *a.* (Bemerkungen über den Einfluſs der Verdünſtung und Erwärmung auf das Brechungsvermögen der Luft, 59 *a.*, 447 *a.*) Die Vertiefung des Seehorizonts kann hiernach nur unbeträchtlich ſeyn, 60. Hauptreſultate, 63.

Genaue und umſtändliche Beobachtung aller Umſtände der Luftſpiegelungen an der Ringmauer Berlins, von *Wrede,* (ein Beiſpiel zu A,) XI, 421. Umgekehrte Bilder, 425. Bild des Himmels, 427, 428. Veränderlichkeit der Bilder, 427. Mehrfache Bilder, 428. Alles iſt um ſo deutlicher und beſtimmter, je mehr die Wärme der Mauer die der Luft übertrifft, 429. Abſtand der ſpiegelnden Stelle vom Auge, 430. Ein- und Ausfallswinkel, 432. Grenzen im Abſtande des Auges von der Mauer, 434. Gröſse der Strahlenablenkung, 435. Hieraus abgeleitete Bedingungen zur Luftſpiegelung über Ebenen: groſse Ausdehnung, 436; Temperaturunterſchied, 437 f.) Beobachtungen darüber, 444, 451.) Matte Farbe der Ebene, 445. Wärme ſcheint die Urſach aller Luftſpiegelung zu ſeyn, 447, 455, und wie dazu keine Luftverdünnung nöthig iſt, ſondern

Digitized by Google

bloſs Repulſivkraft des Wärmeſtoffs, 449. Theorie, 456. Falſche Vorſtellungen vom Grunde der Luftſpiegelung, 460. Wellung, 465.

Wunderbare Phänomene nach Art der Fata Morgana, beobachtet von *Giovene* zu Molfetta, mit Bemerkungen von *Gilbert*, XII, 1. Hebung wahrſcheinlich, mit undeutlicher und ſehr veränderlicher Spiegelung aufwärts, 2 f. Beſchreibung der ſogenannten Mutata im alten Japygien, von *Antonius de Ferrariis*, 9, (zum Theil Spiegelungen herabwärts, 11 *a.*) *Lavandaja* in Apulien, beſonders am Monte Gargano, 11. Beſchreibung einer ſehr ausgezeichneten Hebung ſonſt unſichtbarer Gegenſtände, 14 f. — Des *P. Minaſi* Beſchreibung der Fata Morgana oder der See- und Luftgebilde bei Reggio, beurtheilt von *Gilbert*. Iſt Fabel, XII, 20. Schlüſſe, die ſich höchſtens daraus ergeben 26

Swinden, van VII, 1, 40, 10, 258

T.

Tauber VII, 397

Taubheit, IX, 484. X, 507. XII, 376; ſiehe Curen durch Galvan. Electricität, S. 653.

Tellurium, XI, 246, und charakteriſtiſche Unterſcheidungsmerkmahle deſſelben vom Spieſsglanze XI, 246

Tennant, S., wahre Natur des Schmirgels XII, 249

Tertienuhr XII, 170

Thenard. IX, 102. Berichtigung von *Sage's* Unterſuchung des rothen ſibiriſchen Bleiſpaths VIII, 237

Theorien der Galvaniſchen Electricität; ſ. S. 673.

Thermolampe. Beſchreibung und Nachahmung derſelben, X, 491 f. Erleuchtung durch ſie 496

Thilorier's Oefen ohne Rauch XI, 241

Thon; ſiehe **Erde**. Thoncylinder zu Wedgwood's Pyrometer VIII, 233
Thouvenel XII, 17
Tihavsky, Verſuche mit Voltaiſchen Säulen aus Zink und Holzkohle, XI, 396. Verſuche mit Tellurium 246. XII, 246
Titanium, VII, 332. Der Oiſanit iſt Titaniumoxyd XI, 248
Torf, leuchtender XII, 131
Torricelliſche Leere. Sublimation des Queckſilbers in ihr, XII, 96, 365. Leitungsvermögen derſelben XI, 159
Tourdes, *J.*, Brief an Volta, über die Reizbarkeit des fibröſen Theils des Bluts durch Galvaniſche Electricität X, 499
Trapp; ſiehe **Whinſtone**.
Treibbeet durch Waſſer geheitzt VIII, 479
Treviranus, *G. R.*, neue Verſuche und Beobachtungen über den Einfluſs des Galvaniſchen Agens auf das Pflanzenleben, und auf Infuſionen von vegetabiliſchen Subſtanzen, VII, 281. Ueber den Einfluſs des einfachen Galvanismus auf die thieriſche Reizbarkeit, VIII, 44. Galvaniſch-meteorologiſche Ideen VIII, 129
Trogapparat, Galvaniſch-electr.; ſ. S. 638.
Turmalin VIII, 245

U.

Ungarwein, Arbeiten deſſelben VII, 352
Uranium XI, 147

V.

Vaſſalli Verſuche mit der Electrometrie VII, 498
Vauquelin, VIII, 234, 237. XI, 371. Wie Schwefel-Waſſerſtoff auf Eiſen wirkt, und ob ſich dabei Salzſäure bildet, IX, 40. — Chemiſche Analyſe der

- Erde, welche die Einwohner Neu-Caledoniens eſſen, X, 503. — Wahre Natur des Oiſanits, (ſogen. Thumerſteins aus Dauphiné,) XI, 248. — Wahre Natur des Boracits XI, 249

Venel XI, 74

Venturi. Neue Verſuche mit ſeinem hydrauliſchen Apparate, von *Eytelwein*, VII, 295, 370. Berichtigung einer ſeiner Behauptungen 316

Verbrennen. Neue Theorie deſſelben, auf Vorſtellung des Sauerſtoffgas als Lichtſtoff haltend gegründet, von *Davy*, XII, 583; unſtatthaft 581

Verdünſtung. Einfluſs derſelben auf die irdiſche Strahlenbrechung, XI, 38 f., und Betrachtungen darüber, 59. Siehe **Hygrologie** und **Dünſte**.

Verpuffen. Die gewöhnliche Theorie deſſelben ſey unzuläſſig XII, 565

Veſuv, VII, 408. Beſchreibung deſſelben 418

Vince XI, 3, 47, 52, 54, 55, 56. XII, 7

Voigt VII, 232

Volta, Alex., X, 124. Fundamentalverſuche für die Theorie der Electricität, welche in der gegenſeitigen Berührung von Leitern erregt wird; ausgezogen aus der Fortſetzung ſeiner Briefe an Gren, IX, 239, 252. — Schreiben für den Herausgeber über ſeine neuen Entdeckungen in der Galvaniſchen Electricität, IX, 379. — Ueber die ſogenannte Galvaniſche Electricität: Erſte Abhandlung, vorgeleſen im Nat.-Inſt. den 21ſten Nov. 1801, X, 421. Zweite Abhandlung, welche die Phänomene ſeiner Säule erklärt, XII, 497. Verſuche über die Verdünſtung XII, 394

Vulkane VII, 331, 400, 402

W.

Wacke; ſiehe **Whinſtone**.

Wärme. Giebt es eine Wärmematerie oder nicht?

Unterſuchungen darüber von *Davy*, dem Grafen *von Rumford* und *Will. Henry*, XII, 546. Immaterialität der Wärme, (d. h., Nichtigkeit eines Wärmeſtoffs,) bewieſen von *Davy*, durch Wärmeerzeugung beim Reiben, 546. Unterſuchungen über die Quelle der durch Reibung erregten Wärme, vom Grafen *von Rumford*, 553 *a.*, 557 *a.* Beleuchtung einiger Verſuche, durch welche man die Materialität der Wärme widerlegen zu können geglaubt hat, von *Henry*, 552. Sie ſind nicht beweiſend, 553. *Crawford's* Theorie von den Wärmecapacitäten beruht auf ganz willkührlichen Annahmen, deren Gegentheil eben ſo gut zuläſſig iſt, 560. Crawford's Beſtimmung des Punktes abſoluter Kälte iſt ungültig, 561, 316. Gründe für einen Wärmeſtoff, 561. Chemiſche Verwandtſchaften deſſelben, 562. Gründe gegen die Capacitätstheorie, 563, gegen die Bewegungstheorie, 565. — Wärmelehre nach der Bewegungstheorie, von *Davy*, 566. — Sogenannter freier Wärmeſtoff, XII, 340. — Wahre Wärmegrade, XII, 260, 291, 317. — Expanſion der Gasarten und der Dämpfe durch Wärme, ſ. Gas und Dämpfe; ſie iſt für alle gleich, XII, 291, 315. Betrachtungen darüber, 315, 393. — Einfluſs der Wärme auf die Leitungsfähigkeit und Erregung der Electricität, IX, 290. — Fortſetzung der Beiträge zur Wärmelehre vom Grafen *von Rumford*. Grundſätze, nach denen Kamine anzulegen oder zu verbeſſern ſind, damit ſie gleichförmig erwärmen und nicht rauchen, IX, 61. — Preisfrage aus der Wärmelehre VIII, 254

Wärme, ſtrahlende, IX, 64, 76 *a.* Entdeckung nicht-ſichtbarer wärmender Strahlen der Sonne; ſiehe Sonnenſtrahlen. Einwendungen dagegen, X, 94 f., 99, beantwortet, X, 358, und durch

Englefield's Verſuche über die Sonderung von Licht und Wärme durch Brechung, XII, 399. — Herſchel's Verſuche über die Wärmeſtrahlen der Sonne und über irdiſche Wärmeſtrahlen, und eine Vergleichung der Geſetze, denen beide unterworfen ſind, mit den Geſetzen der Lichtſtrahlen, woraus ſich ergiebt, daſs Wärmeſtrahlen und Lichtſtrahlen weſentlich von einander verſchieden ſind, X, 64. XII, 522, (gegen die Hypotheſe, VII, 148.) Dieſe Verſuche wurden angeſtellt mit ungebrochnen Sonnenſtrahlen, mit den prismatiſchen Sonnenſtrahlen, den farbigen ſowohl als den nicht-ſichtbaren, mit den Wärmeſtrahlen einer Lichtflamme, eines glühenden Eiſens und eines Kohlenfeuers, und mit nicht-ſichtbaren irdiſchen Wärmeſtrahlen eines Ofens, und betreffen ihre Zurückwerfung, 71. (VII, 150.) Brechung, 77, und deren Geſetz, 85, XII, 523, Transmiſſion, XII, 525, und Zerſtreuung an rauhen Oberflächen, XII, 542. Apparate zur Meſſung des Wärmeverluſtes bei der Transmiſſion der Wärmeſtrahlen durch durchſichtige oder durchſcheinende Körper, XII, 526. Reſultate dieſer Verſuche, XII, 535. *Leslie's* Kritik dieſer Verſuche, X, 102 f., 356. Verſuche über die Wärmegrade, welche die Sonnenſtrahlen in verſchieden gefärbten Körpern hervorbringen, von *Davy* XII, 578

Wagner, *J. J.*, Brief an den Herausgeber X, 491

Waldbrände im J. 1799 in Schwaben VII, 17

Waſſer, reines, VIII, 3. XII, 353. Azotgehalt deſſelben, VII, 376. — Oxygenirtes und hydrogenirtes Waſſer durch Druck bereitet, von *Paul*, und Eigenſchaften deſſelben, XII, 79, 84, 86, 91, 94; durch Einwirkung der Galvaniſchen Electricität auf Waſſer, dargeſtellt von *Parrot*, und nach den

vorzüglichſten Charakteren deſſelben beſtimmt, XII, 59 f., 65; ſiehe S. 663 f. — Regen- und Schneewaſſer ſind wahrſcheinlich oxygenirtes Waſſer, X, 246, 253, und ſollen wie überoxygenirtes Waſſer des Galvaniſchen Apparats wirken, XII, 49. — Waſſerzerſetzung durch Electricität, ſiehe S. 698, und durch Galvaniſche Electricität, ſiehe S. 656. Zerſetzung des Waſſers durch Licht und Seekryptogamiſten, welche das Hydrogen binden, nach Verſuchen *Davy's*, XII, 588. — Galvaniſch-electriſche Natur des Waſſers; ſiehe Galvaniſche Electricität. — Reinigung des Waſſers durch Kohle, XI, 141. Geſetz, wonach das Waſſer ſich bei Auflöſung von Kochſalz und Alkohol condenſirt, XI, 175. Condenſirung deſſelben bei Vermiſchung mit Säuren, XI, 279. — Alle Steine und Erden abſorbiren Feuchtigkeit aus der Luft, XII, 114. — Leuchtendes Waſſer, XII, 145. — Heitzung durch Waſſer, VIII, 479. — Druck des Waſſers, XII, 127. — Geſtalt der durch Adhäſion an einer Nadel erhobnen Waſſerfläche XII, 625

Waſſerdämpfe. Ueber ihre Bewegungsgeſetze und latente Wärme, VIII, 252. Erzeugung derſelben durch Kälte, XI, 474. Kochen durch ſie, XI 244. Geſetze ihrer Expanſion durch Wärme, ſiehe Dämpfe, und ob ſie in der Atmoſphäre beſtehn, ſiehe Hygrologie.

Waſſerhoſen, 1789 zu Nizza, beobachtet von *Michaud*, VII, 49; das Waſſer ſtieg in ihnen vom Meere aufwärts zu den Wolken, 57. Auf dem Genfer See, beobachtet vom Berghauptmann *Wild*, 70. Auf dem atlantiſchen Meere, beobachtet von *Bouſſard*, 73, und ein mit den Waſſerhoſen verwandtes Phänomen, 79. Im finniſchen Meerbuſen beim Wegziehn über das Schiff, beobachtet von *Wolke*. X,

X, 482. Im Archipelagus, beobachtet von *Murhard* XII, 239
Waſſerſtand der Seine VII, 35
Weber. Ein Glascondenſator und ein electriſcher Hauchverſuch, XI, 344. — Feuerſtrahlen im Donauiſe, 351. — Eiskanonen und Eismörſer in Schwaben 352
Wedgwood's Pyrometercylinder. Kunſt, ſie nachzumachen VIII, 233
Weltall, über den Umfang deſſelben XII, 138
Weſton, Rich., Beſchreibung eines Treibbeets, welches durch Waſſer ſtatt durch Miſt geheitzt wird VIII, 478
Weſtrumb X, 246
Whinſtone. *Hall's* Verſuche mit denſelben, zur Beſtätigung ihres vulkaniſchen Urſprungs nach Hutton's Theorie, VII, 385, 388. Kryſtallite daraus, 392. Identität derſelben mit Laven, 412, 422. Diverſität beider, VIII, 125. Schmelzgrade derſelben, 425. Analyſe derſelben, 428. *Kirwan's* Kritik dieſer Verſuche VIII, 117
Wiegleb VII, 81
Wild, Beſchreibung einer Waſſerhoſe auf dem Genfer See VII, 70
Wilde Jäger VIII, 244
Williams, Jon. VII, 342
Wind. Verbeſſerte Windfahnen, die auch die Inclination des Windes zeigen, und einige Bemerkungen über die Winde, von *Benzenberg* VIII, 240
Windbüchſe, XII, 611. Siehe Leuchten.
Windgewölbe an Hohöfen IX, 45
Windprobe IX, 53
Winter. Beitrag zur phyſiſchen Geſchichte der ſtrengen Winter von 1798 und 99, von *Böckmann*, VII, 1, von *Cotte*, 33, von *Gronau*, 45, von *Leyſer*,

47. Verzeichniſſe anderer ſtrengen Winter 19, 30, 44
Winterl, Schreiben über die neuere Chemie VII, 380
Witterung, VIII, 91, in Grönland, Terra Labrador, Canada, Aſtrachan, Südafrika XII, 206
Wolff, etwas über Blitzableiter, VIII, 69, 375; über die Conſtruction der Voltaiſchen Säule, 498. Gedanken über Electricität und eine Verbeſſerung der Electriſirmaſchine, vorzüglich an ihren Reibern, XII, 597. Bemerkungen über einige electriſche Verſuche und den Lichtſchein der Windbüchſe XII, 608
Wolke, *C. H.*, Schreiben an den Herausgeber über Herrn Apotheker Sprenger's merkwürdige Curen Taubſtummer durch Galvan. Electricität, X, 380, 504. Beſchreibung einer ſehr in der Nähe beobachteten Waſſerhoſe X, 482
Wolken. Bildung derſelben nach Parrot X, 180
Wollaſton, *Will. Hyde*, Unterſuchungen, wie durch atmoſphäriſche Strahlenbrechung doppelte Bilder von Gegenſtänden entſtehn, erläutert und erweitert vom Herausgeber, XI, 1. — Verſuche über die chemiſche Erzeugung und Wirkung der Electricität XI, 104
Woltmann, Bemerkungen zu ſeinen Beobachtungen über terreſtriſche Strahlenbrechungen XI, 28, 34 f., 41, 46, 48, 52, 55, 58
Woodhouſe, *Jam.*, IX, 87. Bemerkungen über einige Einwürfe des Dr Prieſtley gegen das antiphlogiſtiſche Syſtem der Chemie IX, 90
Wrede, *K. F.*, VII, 528. Bemerkungen über ein an den Ringmauern von Berlin beobachtetes optiſches Phänomen, ein Beitrag zur Theorie der Luftſpiegelung, XI, 421. — Kritiſche Bemerkungen über einige neuere Hypotheſen in der Hygrologie, be-

ſonders über *Parrot's* Theorie, XII, 319. X, 481.
Ueber eine Meinung La Place's XII, 373

Y.

Young, *Matth.*, Theorie der Aeolsharfe X, 57

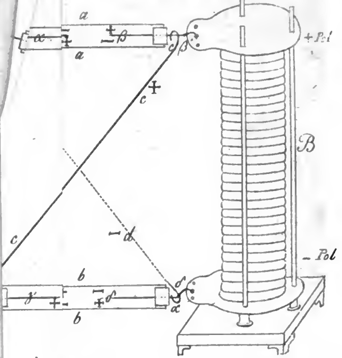
Z.

Zellenapparat, Galvaniſch-electr.; ſ. S. 638.
Ziegler's Verſuche mit Dämpfen X, 258. XII, 259
Zink, der mächtigſte poſitive Erreger Galvaniſcher Electricität, wird bei dieſem Prozeſſe oxydirt, weit ſchneller als einzeln. Siehe Galvaniſche Electricität S. 639, 671 f., 673 f.
Zinkoxyd. Reduction durch Kohle, IX, 409. Beſtandtheile deſſelben 411
Zinn. Verhältniſs, wonach es mit Kupfer das beſte Spiegelmetall giebt XII, 169
Zitteraal, Zitterrochen; ſ. electr. Fiſche.
Zylius, fortgeſetzte Bemerkungen über Lichtenberg's Vertheidigung des Hygrometers und der de Lücſchen Theorie vom Regen, VIII, 342. Nachſchrift 363

Fine.

Digitized by Google

2.



4.

THE NE
PUBLIC
ASTOR, L
TILDEN F
R

Digitized by Google

JUL 2 5 1935